
NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06910154 5

Hesselbarth

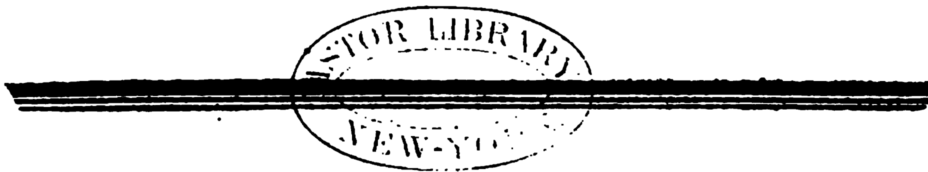
PAD

INTRODUCTIO
AD
PHILOSOPHIAM NATURALEM

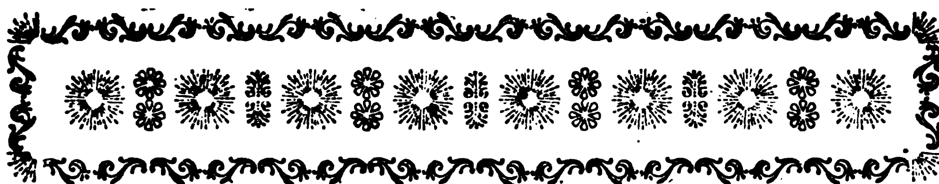
AUCTORE

PETRO VAN MUSSCHENBROEK.

TOMUS II.



LUGDUNI BATAVORUM,
APUD SAM. ET JOH. LUCHTMANS,
MDCCLXII.



INTRODUCTIONIS
AD
PHILOSOPHIAM NATURALEM
PARS SECUNDA.



CAPUT VIGESIMUM SECUNDUM.

De Fluido in Genere.

§. MCCXIX.



Scientia, quæ generales proprietates, actiones & passiones omnium corporum fluidorum examinat & exponit, appellatur *Hydrostatica:* olim *Hygrostatica.*

§. MCCXX. *Fluidum* vocamus congeriem corpusculorum minimorum, quæ singula seorsum sumta tam parva sunt, ut sensibus humanis nequeant internosci, aut distingui, atque pressui cuicunque, aliquam versus partem directo, insensibiliter nobis parvo, cedunt, & cedentia causæ prementi vel corpusculo imposito, facillime inter vicina moventur, miscentur, absque totius majoris massæ motu: Adeoque necesse est, ut corpuscula parum inter se cohærescant, & lævitate continuâ superficierum lubrica, sint proclivia ad motum. Fluida autem politurâ, & Pulveres tenues asperitate atque difficili mobilitate videntur potissimum inter se distingui.

§. MCCXXI. Solent Philosophi distinguere *Fluidum*, *Humidum* & *Liquidum*. Id vocant *Liquidum*, quod quidem fluidum est, sed sub Aëre superficiem solo

parallelam format; omni fluido non semper sub Aëre hanc superficiem induente; veluti videre est in Flammâ, Fumo, Anhelitu, Nube.

§. MCCXXII. *Humidum* vocant, quod Fluidum est, sed digitis attactum & fricatum sensationem humoris præterea in nobis excitat; ita est Aqua, Vinum: Humida vero non sunt, Aër sincerus, Ignis, Mercurius, Metalla refusa. Videtur hæc distinctio §. 1221, 1222. non magnæ utilitatis, quia ex ea non multum patefiunt fluidorum proprietates.

§. MCCXXIII. Non igitur unum corpusculum constituit fluidum, sed plurium collectio: Quomodo enim in uno posset cognosci, quod cedendo movetur cum aliis facillime, secundum §. 1220. Non est igitur ultima elementaris fluidi sola particula fluida, nec unica molecula ex elementis composita.

§. MCCXXIV. Quodlibet corpusculum, quod pars fluidi est, est firmum vel durum: sive constat ex partibus adeo cohærescentibus, ut non secernantur eadem vi, qua totum corpusculum movetur. Nisi ea durities partium foret, omnium fluidorum corpuscula â minimo motu secernerentur, frangerentur in elementa, fierent minima, nec præ subtilitate ullis Microscopiis, videri possent, ex conspicuis fierent invisibilia. Experientia autem constat, multorum fluidorum partes esse insignis magnitudinis, Microscopio facile conspicuas: imo ejusmodi videmus, quæ etiamsi ex plurimis minoribus constent, & fluant currantque, per canales sive amplos, sive angustos, nihilominus molem firme cohærentem, non fractam, servant. Non cognoscitur hucusque fluidum, cujus quælibet constituens pars constat ex particulis adeo laxe cohærescentibus, ut nulla vi solvendæ essent, licet nonnulli Eruditi sic fluida finxerint.

§. MCCXXV. Idcirco illud corpusculum firmum, utcunque parvum, non differt a particulis reliquorum corporum: eique moto vel quiescenti inerunt omnes vires, actiones & passiones corporum majorum: adeo ut omnia, quæ tradidimus in superiori doctrina de Gravitate, Motu, Viribusque corporum motorum, Percutientium, & de Inertia ac Resistentiis, illi corpusculo conveniant & applicari possint.

§. MCCXXVI. Ut massa sit fluida, non necesse est ut singula corpuscula sint elementa, sed possunt esse particulæ variorum ordinum §. 98. modo sint adeo exiguæ & minutæ, ut quælibet nostros sensus, non invocatis auxiliis, effugiant: Nunquam enim congeriem sensibilium partium Fluidum vocamus, licet reliquæ proprietates acervo insint. Ideo farinam utcunque tenuem, tum Aurum Musicum, Gypsum commolitum, quod in ferrea olla ustulatur, appellamus pulverem, non Fluidum. Quo ex ordinibus altioribus fluidi partes sint compositæ, erit id eo crassius: quo fluidum ex particulis constiterit, propius ad elementa accedentibus, erit subtilius. Docet experientia id obtinere in Natura, cum multa sint fluida diversæ crassitudinis, veluti in Chylo, Lacte, Sanguine, Sero, Lympha, Aqua, Oleis, Spiritibusque stillatitiis patet Microscopiorum beneficio, tum aliis examinibus.

§. MCCXXVII.

§. MCCXXVII. Si igitur fluidi partes sint admodum crassæ, constentque ex altiori Massarum ordine, poterunt fieri subtiliores, modo solvantur & discerpantur aliquoties in inferiores ordines: ex quibus usque ad minima sive elementa distabescere & frangi poterunt.

§. MCCXXVIII. Hoc fieri, & crassiora fluida attenuatione continua gradatim evadere subtilissima, confirmat experientia. Albumen enim ovi modo positi est tenax fluidum, incubatu gallinæ, vel fotu in fimo equino, aut in fornace ex more Ægyptiorum, subtilius subtiliusque fit, ita ut tandem Aquâ attenuatius & volatilius evadat. Sanguis ruber, crassissimus fere liquor in corpore animali, circulatione per canales arteriosos & venosos tenuatur in serum subtilius, hoc continuato attritu in canalibus augustioribus in lympham tenuiorem vertitur. Olea, quæ sunt fluida crassa, sæpius ex Aqua in purissimis vitris destillentur, semper subtiliora fiunt, relictisque aliquibus crassis fæcibus, tandem Alcohol Vini subtilitate æmulantur: Hombergius tradidit, se libram Olei sexies cum calce viva destillasse, tum quindecim uncias aquæ, una superstite unciâ olei, se recepisse: tot olei partes ab igne & calce fractæ tenuatæque sunt. Cera destillata præbet aquam acidam, & oleum instar butyri crassum, quod postea crebro destillatum commeat in oleum tenuissimum, fluidissimum. Crassum Mustum fermentatione fit Vinum, quod actione ignis fit Spiritus Vini tenuior, qui repetita destillatione Spiritus fit rectificatus; hic novo ignis attritu in Alcohol subtilissimum attenuatur, quod cum oleo Vitrioli, aut Spiritu Nitri fumante digestum, destillatum, vertitur in Spiritum Vini Æthereum, artificialium fluidorum tenuissimum.

§. MCCXXIX. Quemadmodum fluidorum crassiores partes in tenuiores resolvi possunt, ita etiam corporum firmorum partes sunt comparatæ: sunt enim quælibet corpuscula reliquis similia: Quamobrem facile animus intelligit, corpora firma majora in fluida posse verti, modo partes de cætu materiæ depellantur, &, hæ iterum frangantur aliquoties, donec adeo subtiles evadant, ac ad fluidum constituendum necesse est, & simul lævigentur, aut rotundentur, ut lubricissime moveri volvique queant, aut separatæ in fluido natent. Exemplum præbent Salia, uti Sal Marinum, Gemmæ, Fontium, Nitrum, Vitriolum: Singula hæc seorsum capta, in igne exsiccata, & cum triplo boli siccissimi destillata, fiunt fluidum tenue, acidum, corrodens. Nitrum vero cum Alumine calcinato adjectâ Limaturâ Zinci, modico igne agitatum, mutatur in Spiritum album fluidissimum, & tenuissimum. Lapis Calaminaris, Minium, Regulus Antimonii, Marcasita Aurea, Marcasita argentea, Tutia, Limatura Plumbi, seorsum quælibet cum Sale Ammoniaco destillata, vertuntur in Spiritum volatilem, fluidissimum, acerrimum, tradente Neumanno. Langelottus Aurum longissimo tritu in Aquam verti comperit. Hombergius cum aqua metalla diu attrita, soluta fuisse & in fluidum tabefacta affirmat. Stannum cum Mercurio sublimato igne agitatum arte, in Spiritum tenuem fumantem resolvitur. Auripigmentum cum dupla copia Mercurii sublimati destillatum præbuit album,

 lim-

limpidum, fumantem, gravem Spiritum, ut & levius supernatans fluidum: Antimonium aut Bismuthum (*a*) cum Mercurio sublimato destillatum abit in Butyrum, quod repetitis destillationibus convertitur in fluidum tenuissimum.

Sulphur, Sal Ammoniacum, & Calx viva in æquali copia mista & igne vexata mutantur in Spiritum rubrum, tenuissimum, fumantem.

Calx, Creta, Terra quælibet, primum macerata in Spiritu Salis marini, ita attenuantur, ut in aqua penitus distabescant, constituantque massam æque limpidam ac ante, ut nihil corporis firmi superstes appareat. Glacies ab igne refunditur in aquam: Partes molles Animalium, uti Carnes, Membranæ, Cutis putrefactione in fluidum tabescunt. Cibi firmi ab Animalibus comesti, sive fuerint ex Regno vegetabili aut Animali, solvuntur in fluidum chylum, fluidum Lac, versi in Sanguinem, Serum, Lympham. Vegetabilia omnia putrefactione, digestione, fermentatione, combustione, destillatione, attritu resolvi possunt in fluida: Adeoque corpora omnia in triplici Regno firma franguntur, & resolvuntur in fluida: Non autem antea memorata corpora in se concludebant hæc fluida, nam hæ partes una cum aliis molem firmam componebant, sed aliqua ex memoratis operatione partes de cætu materiæ depulsæ, & fractæ tenuatæque in massam fluidam conversæ fuerunt.

§. MCCXXX. Quandoquidem omnia firma concreverunt ex minoribus particulis concilium expertis, mirandum non est, fluida iterum in firma, sola partium conjunctione posse converti: ita Aqua vertitur in glaciem: dicitur Aqua millesies destillata ex vitris in terram mutari: Aqua Staffordiensis percolata, coctione fit arena: Humor aqueus in oculo aquilæ in lapidem fuit conversus (*b*). Du Clos refert, aquam, quæ arenam Stampensem imbutam Spiritu Vini, Sale Tartari ac volatili aceti solverat, in lapidem concrevisse (*c*). Olea sola, sæpius igni subjecta Artificiis Chemicorum, in terram commeant: Oleum Anisi, modico frigori expositum, in crystallos solidescit; idem Neumannus in oleo Thymi; Maudius in oleo Sassafras experti sunt (*d*). Imo sola mistura Alcoholis Vini cum Spiritu putrefactæ urinæ in offam Helmontii induruit. Quando Spiritus Urinæ putrefactæ destillatur leni igne cum Spiritu Vini vulgari, adscendunt vapores, qui in capitello tenue, album corpus, firmum, sublimatum formant. Si sanguis è vivo homine saliens in lagena excipiatur, & oscillationibus agitetur, vel quassetur, extemplo multum ejus coït in membranam firmam, crassam: Serum superstes, licet non mutandum in membranam, coalescit tamen ad ignem. Sanguis e vena hominis in amplum vas exceptus, nec agitatus, in massam firmam celeriter concrescit: si, serum separetur, in eo insula rubra, firma, diu superstes cernitur: Decoctum capitis mortui ex calce viva & Sale Ammoniaco, mistum

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Royal. A°. 1713. pag. 55.
(*b*) Memoires adoptez Vol. 1. pag. 299.
(*c*) Du Hamel Histor. Acad. Reg. Lib. I A°. 1667.
(*d*) Philos. Transact. N°. 389. 431. 450.

mistum cum oleo Tartari per deliquium, brevi firmitatem adipiscitur, nec amplius in aqua solvitur. In pulverem reducti silices cum cineribus clavellatis & nitro, in crucibulo fusi pulverem dant in aqua solubilem, qui successu temporis lapidescit, & vehementer induratur. Spiritus Nitri cum oleo Nitri per deliquium præbent Nitrum regeneratum solidum. Aqua ingressa Plantarum semina vel radices aut bulbos, vi vegetabilis corporis in plantam firmam concrescit. Chylus e cibis solidis in corpore viventis animalis jam fluidus, vi fabricæ mutatur in ossa, carnem, cartilaginem, membranam, pilos, aliasque duras partes. Fluidum in filario Aranearum, Erucarum, & similium Insectorum, simulac ab Aëre attingitur, solidescit in sericum, quod postea nec in oleo, spiritu, aquave solubile est. Mercurius in vitro centenis vicibus destillatus evadit pulvis ruber, splendens, amarus, metallici saporis (*a*). Cum Auro in Amalgama conversus Mercurius, & aliquot mensibus digestus, non amplius Aurum omnino relinquit, sed in eo acquirit formam solidam candidi coloris, observante Brandt (*b*). Mercurius cum acido Sulphuris junctus durissimam præbet Cinnabarin. Hyeme asperrima Petropoli a Spiritu Nitri fumante, qui nivi affundebatur, in massam conglaciatam, solidam, plumbo nonnunquam duriorem, conversus fuit. Cera ex altero ventriculo Apis regressa, liquida est, quæ simulac aërem attingit, solidescit (*c*), nisi fuerit egeries Apis (*d*); quod tamen incertum.

§. MCCXXXI. Interim sive massa firma in fluidam, vel fluida in firmam vertatur, aut fluida crassior in subtiliorem tenuetur, manet ponderis ejusdem: In nonnullis occasionibus tamen pondere augetur, ab adhærescente igne; labefactatur nunquam, nisi partes avolaverint: adeoque in omnibus hisce Metamorphosibus cuilibet particulæ gravitas inest constans & immutata; omnium enim earum pondus summam ponderis, quod est in tota massa exhibet. Ideo contra omnem analogiam ratiocinantur, qui fluida determinatæ crassitudinis ponderosa esse, simulac vero in aliquem gradum subtiliorem tenuarentur, qualem Ætheri adscribunt, pondere orbari opinantur.

§. MCCXXXII. Quoniam fluidorum particulæ sunt admodum subtiles, in ampliores poros corporum majorum intrare, eosque permeare poterunt: Aër perreptat omnia ligna, sunt enim materiæ pori patentes, & particulis aëreis latiores: Aqua penetrat se in omnia vegetabilia, in multos lateres coctos, lapidesque, & in plurimas animalium partes; emollit, quas intravit partes rigidas, aut tumefacit. Oleum irrepit in ligna plurimosque lapides: Mercurius in nonnulla Metalla & in corpus Animale. Ignis, Lux, Fluidum Electricum pertranant omnia corpora, utcunque densa.

§. MCCXXXIII. Probabile est multorum fluidorum purorum & sincerorum partes

(*a*) Philos. Transact. No. 430.
(*b*) Acta Litteraria Sueciæ Ao. 1731. pag. 1.
(*c*) Reaumur Histoir. des Insect. Tom. V. pag. 25.
(*d*) Philos. Transact. No. 496.

partes figuræ sphæricæ, aut sphæroideæ esse. 1°. Quia corpora hujus figuræ lubricissime supra se moveri volvique possunt, veluti fluidorum partes moventur (a).

2°. Quia partes plurimorum fluidorum majores, quæ ope Microscopiorum videri possunt, rotundæ sunt, veluti sunt Lac, Sanguis, Serum, multa Olea, Mercurius, Aër in aliquo liquore conspicuus semper hanc formam exhibet: Si fumus carbonum excipiatur in superficie plana speculi, & Microscopio spectetur, nil nisi meros globulos exhibet. Derhamus vapores in obscura examinans camera, Microscopio sphæricos invenit. Si in fluidis crassiorum partium rotunditas sit, Analogice concludimus eam esse quoque in fluidis subtilioribus: Non tamen partes, quæ in quocunque fluido misto sunt, erunt rotundæ, sæpe enim multa heterogenea sunt immixta; veluti pulvisculi in aëre volitantes variarum sunt formarum; Sales in multis aquis corrosivis sunt acuti, oblongi; Olea stillatitia, tum & oleum olivarum, præter globulos, alias heterogeneas particulas continent: Verum hoc non obstat, quin partes plurimorum sincerorum fluidorum sint in formam orbis absoluti globatæ: nihilominus hæc sententia inter demonstratas numeranda non est: quia non est stabilis & constans conclusio ex Analogia.

§. MCCXXXIV. Si fluida ex corpusculis sphæroideis componantur, multa inter se relinquent interstitia, in quæ minores partes irrepere possunt absque totius massæ intumescentia: Hinc quando Sal aquæ injectus solvitur & tabescit, interstitia aquæ ingreditur, & vacuitates nonnullas implet; accuratius id fit, si denuo adjiciatur saccarum, quod in superstites inanitates irrepit, & melius adhuc, alumine denuo adjecto.

§. MCCXXXV. Si inter se comparentur fluida, non deprehenduntur universa esse æque fluida: nam fluidum fluidissimum est Lux, Ignis, Electricum, tum Aër: est Spiritus vini æthereus fluidior Alcohole, Alcohol fluidius Vini spiritu vulgari, qui fluidior Aqua, hæc Vino, hoc Musto, hoc Syrupo & Oleis. Fluidum perfecte fluidum non cognoscitur, quia omnia corpora se trahunt, omnia igitur fluida ob attractionem tenacia sunt; idcirco nunquam in massa fluida partes possunt a se removeri, nisi vi superante attractionem vel tenacitatem. Fluiditas nonnullorum major ab his caussis pendere videtur.

1°. Quo particulæ fluidam massam constituentes sint subtiliores; eo enim reliquis paribus fluidum erit fluidius sive mobilius.
2°. Quo partes fluidi sunt minoris ponderis.
3°. Quo superficies sunt lævitate continua magis politæ.
4°. Quo partes minori vi se trahunt.
5°. Quo figurâ propius ad speciem pilæ absolutæ accedunt.
6°. Quo partes sunt duriores.

7°. Prout

(a) Lucretius Lib. 2. V. 452.

7°. Prout componentes partes in fluido misto discrepant, lubricitatem augendo.

8°. Multa, prout plus calent, sunt fluidiora, veluti Adipes, Olea, Balsami, Mel.

Forsitan multo plures causas huc revocandas esse inveniet & docebit serior ætas. Quia eorundem fluidorum fluiditas multum à calore pendet, tum & ab admixtis, determinari fluiditas certis gradibus nequit; nam perpetuo differt Calor in Aëre, & ita in fluidis quæ sunt in Aëre: præterea fluidissimæ partes, quæ levissimæ esse solent, continuo exhalant, superstitibus crassioribus & gravioribus, adeo ut temporis successu multo tenacius evadat fluidum, uti in oleis expressis & stillatitiis est manifestum.

§. MCCXXXVI. Fluidum est eo tenacius, quo particulæ fuerint crassiores, graviores, superficiei scabræ, vix sphæricæ, figuræ irregularis, molles, se valde attrahentes, aut admixtæ quæ mobilitatem minuunt, tum prout plurima minus calent, & tempore gelante.

§. MCCXXXVII. Prout hæc in §. 1235, 1236. variis inter se gradibus differunt, etiam fluidorum diversa fluiditas & viscositas erit.

§. MCCXXXVIII. An igitur Natura fluidi in partium continuo motu consistit, quo sublato fluidum in corpus firmum concresceret, uti nonnulli Philosophi asseruerunt? Nihil minus verum esse docet tum experientia, tum ratio; licet quædam massæ modo sint fluidæ, quarum partes, actione ignis secretæ, motu violento agitantur: uti sunt Metalla, Cera, Sebum, igne liquefacta. Nam horum partes adeo vehementer se trahunt, ut nisi ab igne, se inter eas interponente, removeantur, ilico in firmam molem vertantur: verum hoc non necessarium esse in reliquis fluidis sic liquet. Multa præterire potuissem, sed cumulate satisfaciendum esse putavi.

1°. Si enim fluidum, uti Aqua, vel quodcunque Oleum, in sphæra cava firma & quiescente sit validâ vi pressum, veluti fit in experimento, incondensabilitatem Aquæ monstrante §. 1445. an non omnes partes se contingentes, adeo arcte erunt adactæ, ut propter attritum inde oriundum moveri nequeant, nisi causa potentissima accesserit, quæ attritum superet, si superari possit? An in ejusmodi casu partes intestino agitabuntur motu? verosimile id non est.

2°. Quia omnes partes fluidorum se trahunt, uti in guttis patet, quiescunt necessario, postquam attractione ad æquilibrium pervenerunt; nec fieri potest motus, nisi causa externa accesserit, vim trahentem superans, partemque a parte divellens.

3°. Neque in ullis fluidis puris, in vase quiescente & loco quieto collectis, ullus partium motus intestinus observatur, quacunque industriâ, quibuscunque Lentibus & Microscopiis accuratæ observationes instituantur.

4°. Si Aquæ admisceantur sordes, limus, arena, aliive pulveres: hæc omnia cum aqua permista, motu intestino durante, natant: verum Aqua in tranquillo loco stagnante sidunt pulveres, limus, arena: quæ motum intestinum non amplius

plius superstitem probant: præcipue si prope fundum vasis in aqua fluitantem limum ejusdem gravitatis Microscopio contemplemur, penitus languere veterno limus videtur: adeoque etiam fluidum, quod limi particulas in rotundum ambit, quiescit.

5°. In lamella vitrea plana ponatur gutta fluidi Olei Raparum, aut Amygdalarum dulcium: hæc inspiciatur Microscopio maxime amplificante Cuffii, guttam ex innumeris tenuissimis globulis esse compositam clarissime videbimus, non ex motis, sed ex omnino tranquillis & quiescentibus: quod solum exemplum sufficeret demonstrando asserto, & quo cadit aliorum Philosophorum sententia: qui enim motum intestinum pugnacissime defendunt, spectent ipsi hoc oleum, tumque desinent contra nos disputare.

6°. Si in vivo pisce liquores per canales fluentes laudatissimo Microscopio inspicimus, tum in languescente pisce liquores hinc inde in vasculis stagnantes & quiescentes videmus, quo tempore tamen non desinunt esse fluidi: ideo confestim in pisce redeunte vigore iterum propelluntur, & perfluunt canales ut ante.

7°. Præterea globuli rubri sero innatantes propelluntur in vasis motu recto, lineis parallelis, non confunduntur inter se, nec ullo motu rotundo circa centrum aut axin circumvertuntur, nec ullum indicium alicujus motus intestini exhibent.

8°. Partibus fluidi non est superficies perfecte polita: nam constant ex particulis minoribus, poros intercipientibus, & ideo aliquantum inæqualem asperamque superficiem efficientibus, quales mutuo attritu motum brevi amittant necesse est, præcipue si in loco quieto ponantur.

§. MCCXXXIX. Non vero qui pro motu intestino fluidorum stant, aliquid præsidii inveniunt, arguendo fluida se alienis figuris accommodare. 2°. Fluida cum aliis fluidis misceri. 3°. Non dari fluiditatem sine certo gradu caloris. 4°. Corpora quæ in fluidis solvuntur, probare partes fluidorum esse in motu.

Hisce enim respondetur, & quidem ad primam objectionem, non negari fluidorum partes sæpe & ab exigua causa moveri: Sed eas semper moveri, quamdiu fluidam massam componunt, repugnare observationibus antea allatis: Quo tempore fluidum vasi infunditur, se accommodat figuræ vasis, movetur, accommodatione peractâ, propter attritum & attractionem partium gradatim torpere incipit, donec obdormiscens tandem quiescit.

Ad secundam objectionem regeritur: Quando fluidum cum fluido miscetur, revera movetur: mixturâ peractâ sopitur motus, donec nullus supersit: sed permixtiones non adeo celeriter perfici, ac opinio fert, probaverunt de Lanis & Beccarius (a). Vino enim Italico rubro & gravi aqua leniter fuit affusa, & in quieto loco posita, modo permista cum Vino fuit post 18. menses. Tincturæ cupri in aqua forti, alto tubo injectæ, affusa fuit aqua; hæc aliquantulum ad alti-

(a) Commentar. Bonon. Vol. 1. pag. 483.

altitudinem 14. pollicum tincta fuit, non ulterius, licet quinque mensibus elapsis.

Tertia objectio refellitur, non dari fluiditatem sine certo gradu caloris, demonstrandum foret in Aëre, oleis omnibus stillatitiis, Spiritu Vini ætherio, Spiritu Nitri fumante, &c. quælibet vero copia ignis, non enim memoratis fluidis ignem inesse negamus, non potest commovere partes fluidorum; nam ut moveat, necesse est superare partium gravitatem, attritum, & vim qua se mutuo trahunt: id nequidem ignis a Luna replicatus in terram, & speculo ustorio exceptus ac condensatus præstare potest in Aërem, immobilitate Thermometri Drebbeliani hoc evincente, multo minus parcior ignis copia hoc in aliis fluidis præstabit; saltem non in oleis, sive expressis, sive in multis stillatitiis, quorum partes Microscopio spectatæ quiescunt, accedit quod fluida creata sint ante ignem tradente Mose (a).

4°. Quod solutiones corporum in fluidis attinet, certum est solutiones non perfici sine motu, imo motum sæpe diu perstare, veluti per Microscopium Spectanti Aloen in Spiritu Vini recenter solutam amænissimo spectaculo apparet: Sed motus aliarum solutionum non probat eundem in fluido fuisse, antequam alterius corporis menstruum erat affusum: Injiciatur enim Metallum menstruo quiescenti, mox oritur effervescentia, sæpe vehementissima, cum insigni spuma & magno calore: absurdissimus merito haberetur, qui talem violentum motum antea in his menstruis fuisse contenderet, cum tantum oritur, quia menstruum & metallum fortissime se trahunt, repelluut, solvunt, motumque interea excitant: Verum merentur videri, quæ circa hujusmodi solutiones egregius Beccarius adnotavit, quæ si quis æquo animo perpenderit, fluidorum partes non semper necessario moveri concludet.

Nec aliquid evincitur, supponendo partes fluidorum sese non contingere, sed distare, & interpositum esse aliud fluidum, quod commune vinculum non sit, sed partes teneat sejunctas, ideo massa fluida erit, quamvis omnis ignis abfuerit, modo illud aliud fluidum partes a partibus secernat.

Rogamus quodnam sit illud fluidum sejungens, & an cognoscatur? nequaquam, sed hypothetice modo assumitur; quicunque observationes Microscopicas in multis fluidis facit, hanc sententiam nunquam amplectetur: Et an frigus & gelu illud fluidum secernens ex massa fluida expellit, cum Cera, Pix refusa & fluida a frigore solidescunt: aut Aqua, Aqua marina, Vinum, Spiritus Vini, Acetum, Spiritus Aceti a gelu in glaciem vertentur?

§. MCCXL. Si massa fluida componatur ex particulis, quæ omnes sunt ejusdem ordinis §. 98. & magnitudinis, erit fluidum homogeneum & purum.

§. MCCXLI. Si vero componatur ex particulis diversi ordinis, erit heterogeneum & impurum: proinde eo propius ad homogeneum accedet, quo plures particulæ unius ordinis totam massam constituerint. Ignoramus an fluida homo-

(a) Geneseos Cap. I.

homogenea sint in rerum Natura, forte his proxime accedunt Aqua sincera, Aër sincerus, Mercurius sincerus, Lucis radius quilibet in suos colores separatus.

§. MCCXLIII. Permisceri autem possunt cum fluidorum particulis illæ firmorum corporum, majores minoresve fuerint: idcirco mixtorum fluidorum infinita esse potest varietas, qualis etiam in Natura observatur. Quot sunt vegetabilia, totidem sunt diversarum qualitatum, saporis, odorisque aquæ stillatitiæ, vel coctione aut infusione ex iis paratæ. In aquâ solvi possunt omnium Salium partes, sed & horum partes acidæ, constituentes tum Spiritus acidos corrodentes, in quibus iterum Metallorum, Lapidum, Terrarum partes tabefactæ natare possunt, atque fluida diversæ gravitatis specificæ, tenacitatis, fluiditatis, duritiei, mollitiei, compressibilitatis &c. efficere.

CAPUT VIGESIMUM TERTIUM.

De Pressu fluidi ex Gravitate.

Tab. XXIX. Fig. 1. §. MCCXLIV. Quoniam omnes fluidi partes sunt graves, aliquot A,B,C,D,E, perpendiculariter insistant, pondere pars in partem operabitur, superior A sustinebitur â secundâ B, & semper quælibet inferior pondus superiorum incumbentium sustinebit, adeo ut infima E a pondere omnium impositarum A, B, C, D, prematur: Interim omnes inferiores, quæ sustinent superiores, sustentando reagunt has sursum, ideo quantum infima E deorsum premitur, tantum omnes impositas sursum reprimit.

§. MCCXLV. Si vas RXZS contineat ejusmodi seriem partium fluidi, fundus XZ in puncto contactus ZM premetur a pondere omnium A,B,C,D,E. Hic autem fundus eas sustinens, æqua vi omnes in altum reprimit. (Tab. XXIX. Fig. 1.)

§. MCCXLVI. Si in vase RXZS aliquot ejusmodi series FG, HK, AM ad solum perpendiculares, æquales priori AM juxta se steterint, erit actio partium fluidi, tam quoad pressuram in se invicem, quam quoad reactionem, veluti in §. 1244. Cum igitur particula I in medio columnæ HK ponitur, premetur a pondere incumbentium partium HP, si autem in loco inferiori fluidi fuerit, a pluribus partibus plus premetur: Loco partis I, sit aliquod aliud corpus in fluido positum, id â fluido incumbente eo plus premetur, quo altius est mersum, eo minus premetur quo superficiei RS est propius. Id probatur tubo AB vitreo, ab altera extremitate A vesicam, liquoris colorati plenam, gerente: (Tab. XXIX. Fig. 1. — Tab. XXIX. Fig. 2.)

rente: quo altius enim vesica A in vasis CDEF fluido deprimitur, liquor coloratus plus pressus, tubum ad majorem altitudinem subit: & si liquor sit ejusdem ponderis ac Aqua, quæ est in vase CDEF, stabit in tubo & in Aquâ ad Libellam: Si in vesica A Spiritus Vini fuerit coloratus, erit in tubo KB major altitudo, quam Aquæ.

§. MCCXLVII. Quia particulæ sursum reagunt, quantum deorsum premunt, erunt in vase omnes in æquilibrio: adeoque exiguâ vi, attractionem & attritum partium superante, sursum deorsumque, ultro citroque, ac si gravitatis expertes forent, moveri poterunt: Hinc parva phiala P, aquæ plena, & ex bilance BA in æquilibrio cum sacomate C pendens in aqua, ab exiguo pondusculi augmento in C elevatur. Nihilominus fluidum in fluido suum pondus retinet: si enim phialam P vacuam, & sub aqua mersam ponderemus, & pensio, postquam aquâ impleta est, repetatur, ponderosior deprehenditur, quantum gravitat omnis aqua, quam phiala capit; uti ex aquæ in lancem ex phiala effusæ pondere liquet. Tab. XXIX. Fig. 3.

§. MCCXLVIII. Præterea fluidi pressus in fundum vasis XZ est æqualis ponderi omnium partium fluidi simul: Hinc in omnibus vasis, quibus latera sunt ad horizontalem fundum perpendicularia, fundus â fluido deorsum premitur, quantum est fluidi pondus, veluti in vase cylindrico RTGS cum fundo mobili GS ab experientia confirmabitur. Tab. XXIX. Fig. 1. Tab. XXX. Fig. 15.

§. MCCXLIX. Prout igitur copia serierum æque altarum in diversis vasis, idem fluidum continentibus, sed cum fundis discrepantis magnitudinis XZ, MN, ita erit pressura in fundos, & pondus fluidi infusi RXZS, LMNO. Tab. XXIX. Fig. 1. Fig. 4.

§. MCCL. Quemadmodum fluida fundos vasorum premunt, ita fluida fluidis affusa & non permista premunt, inferius enim fluidum fundi munere fungitur, superius fluidum sustentans. Ideo si in vase RXZS fuerit Mercurius ad altitudinem PXZQ, insertusque canalis HV, utrimque apertus, â superfusâ Aquâ RPQS, premetur Mercurius in tubum ad altitudinem KO. Tab. XXIX. Fig. 5.

§. MCCLI. Series aliquot partium in notabilem crassitiem conjunctæ, constituentes parallelepipedum, vel cylindrum, vocantur *Columna fluidi*. Ejusmodi columnas, fluidum componentes, solent Philosophi facilitatis ergo ad determinandas pressuras animo concipere: hoc pacto breviores clarioresque demonstrationes concinnantur.

§. MCCLII. Quo columnæ fluidi in vase ubivis æque amplo, laterumque ad Solum perpendicularium, sunt altiores, fundus vasis plus premetur, & quidem vi proportionali altitudinibus columnarum; ita enim sunt pondera fluidi, quæ tota vi fundum premunt. Quando igitur columnæ sunt longissimæ, quæ corpori vel fundo vasis insistunt, pondere maximo premunt: Ideo obturamentum subereum, gulam lagenæ vacuæ claudens, quæ ad magnam profunditatem in mare mergitur, in ventrem imprimitur (*a*).

(*a*) L'Histoire de L'Acad. Roy. A°. 1737. pag. 11.

Tab. XXX. Fig. 3. §. MCCLXI. Si planum Triangulare ACD concipiatur moveri motu parallelo supra fundum DG usque ad G, in quolibet loco fundi semper Triangulum ACD exprimet pressuram lateralem contra latus CAEV, cum quadratum ABCD in Fig. 2. similiter motum exprimet in iisdem locis pressuram supra fundum: verum a moto Triangulo ACD, in Fig. 3, formatur prisma Triangulare ACDEVG, & a moto quadrato ABCD in Fig. 2. formatur Cubus ABCDEFG, qui est duplo major prismate ABCEGV: adeoque pressura fluidi in fundum est uti Cubus, & contra latus CAE, est uti prisma Triangulare ACDEVG.

§. MCCLXII. Quia quodlibet latus ad solum perpendiculare in vase Cubico premitur extrorsum a fluido vi, vel pondere, quod est æquale prismati Triangulari ACDEVG, omnia latera Cubi simul extrorsum prementur pondere duplo majori, quam fundus.

§. MCCLXIII. Adeoque corpus firmum cubicum impositum vasi cubico, cui convenit, premens fundum duntaxat pondere, conversum in fluidum, pressuram triplo majorem exercet in vas coercens, est enim pressura fluidi in fundum ut pondus, & adversus quatuor latera vasis uti quatuor Triangularia prismata, quæ singula sunt pars semissis Cubi, adeoque horum quatuor summa est ut duo Cubi, adeo ut fluidi tota pressura sit ad eam corporis firmi, uti 3. ad 1. Hoc locum habet cum Cubus firmus glaciei, aut Ceræ, vasi injectus postea ab igne refunditur.

§. MCCLXIV. Sit vas Cubicum ABCDEFGW fluidi plenum, in quo concipiatur planum YQSV perpendiculare ad solum, quod separet fluidi partem anteriorem a posteriori, erit pressura fluidi in planum anterius ABCD non mutata, adeoque est uti prisma Triangulare ACDEVG. & contra latus BQSD uti prisma Triangulare BQSDCV. similis est contra latus AYVC. Adeoque tota pressura fluidi contra quatuor latera ABCD, BQDS, YQSV, AYVC est æqualis Prismatibus Triangularibus duobus, BCDGF, cum duobus CBDSQV. quæ sunt æqualia uni prismati, habenti unum latus Triangulare CBD, altitudinis BD, basin ex CD $\times$ in 2 DG + DS.
(Tab. XXX. Fig. 3. Fig. 4.)

Tab. XXX. Fig. 5. §. MCCLXV. Si vas fuerit parallelepidedum oblongum ABCDEFGW; & BD sit = DC. ducantur diagonales BC, FW, eritque pressura fluidi contra latus BDGF, uti prisma triangulare CBDWFG ejusdem fluidi.

Tab. XXX. Fig. 6. §. MCCLXVI. Hinc colligi potest quanta sit pressura Aquæ contra valvam cataractæ. Sit enim ABCD valva cataractæ, fundus sit DC, Aqua affluat a parte M, sitque altitudinis FC, capiatur CG = FC. ducatur FG, eritque pressura Aquæ in valvam ABDC, uti prisma triangulare Aquæ FCG & longitudinis DC. sit longitudo AB = 12. ped. FC = 10. ped. est CG = 10. ped. hinc prisma $DCFG = \frac{10 \times 10}{2} \times 12 = 600$. ped. cubicis Aquæ, est autem pes cubicus ℔ 63, capiendo numerum rotundum proximum; adeoque pressura Aqua in valvam erit = 600 $\times$ 63 ℔ = 37800 ℔. Si autem fluidum a parte
(Tab. XXX. Fig. 6.)

parte altera valvæ habeat altitudinem IC, tum fluidum M ab altera parte valvæ tantum premit pondere prismatis Triangularis FCG, longitudinis HI, minus prismate OCIH, adeoque multo minorem pressuram nunc sentit valva a parte M, nam pressus fluidi HICD reddit irritum fluidi in eadem altitudine IC a parte M pressuram.

§. MCCLXVII. Sit vas prismaticum LMCDGFEH, cujus latera perpendicularia sint quadrata ABDC, fluidi plenum, erit pressura contra latus ABCD, extrorsum, uti ACD prisma triangulare fluidi, cujus basis est quadratum in latus CD, & altitudo latus AC, sed eadem est pressura adversus reliqua quinque latera: adeoque tota pressura fluidi in omnia latera prismatici hujus vasis est æqualis prismati Triangulari, cujus basis est rectangulum, cui unum latus est CD, alterum perimeter baseos MCDGIK, altitudo AC. Tab. XXX. Fig. 7.

§. MCCLXVIII. Sit jam vas cylindricum ACBD cavum, fluidi plenum, sitque diameter CD baseos dupla altitudinis AC, cum cylindrus non differat a prismate multorum laterum, erit pressura fluidi extrorsum in totum latus cylindricum, uti pondus fluidi in prismate triangulari, quod habet latera baseos CE, & perimetrum baseos, & quod est altitudinis AC. Tab. XXX. Fig. 8.

§. MCCLXIX. Si hoc vas cylindricum sit amplius, & modo ad eandem altitudinem impleatur fluido, erit pressura fluidi extrorsum in cylindricum modo major, quantum perimeter baseos ex vase ampliori superat perimetrum baseos in hoc vase.

§. MCCLXX. Sit canalis ABCD cylindricus fluido plenus, prementur latera extrorsum vi sive pondere, quod est in fluidi prismate triangulari EBDOGF, cujus latus DF in basi est æquale altitudini BD, latus FG æquale perimetro baseos CD, & altitudo BD. Tab. XXX. Fig. 9.

§. MCCLXXI. Si capiatur in latere canalis pars HKLI. & in eodem prismate ducantur KM, LN parallelæ ad basin DO, abscindetur ex prismate pars KMRP, LNSQ, cujus pondus est æquale pressuræ fluidi contra canalis latus HKIL in rotundum. Tab. XXX. Fig. 9.

§. MCCLXXII. Si fuerint duo tubi ABCD, *abcd*, cylindrici, æque alti, pleni eodem fluido, erunt pressuræ fluidi in latera canalium, uti peripheriæ basium CD, *cd*, sive uti diametri basium CD, *cd*, quia peripheriæ sunt uti bases. Ex hisce propositionibus erui facile potest quantam pressuram aquæ sustinere debeant canales fontium Aquam vecturi ex locis editis ad loca jactus, & proinde quantæ firmitatis requirantur, & ut sint idoneæ firmitatis, quantæ crassitiei latera sint facienda, quod ex Cap. XXI. de Firmitate subduci facile potest: Nam pressura fluidi in latus concipienda est ab axe medio vel centro per radios in omne punctum ambitus: adeo ut omne punctum ambitus æquali vi extrorsum prematur, ruptura fiet; ubi locus est infirmior. Tab. XXX. Fig. 10.

§. MCCLXXIII. Si fuerit vas Fluido plenum, cujus latus sit quadratum ABCD, inveniri potest centrum pressuræ in O, quod est in media recta EL inter AC Tab. XXX. & Fig. 11.

& BD, si prius inscribatur rectangulum æquilaterum CED, quod summam omnium pressurarum contra ABDC exprimit: & Triangulum CED dividatur in duas partes æquales, quarum una sit Trapezium CFGD, altera Triangulum EFG. Deinde investigetur centrum gravitatis Trapezii in P, & centrum gravitatis Trianguli in S, atque ex vecte PS pendere ambas quantitates, tumque, ut summa ambarum quantitatum est ad PS, ita est quantitas EFG ad distantiam centri pressuræ O a puncto P, quæ est inter P & S. Sit EL = CD, ponaturque divisa in 100. partes, invenietur EO = 69. 909. LO = 30. 091. LP = 7. 322. ideo erit EO ad LO proxime uti $2\frac{1}{3}$. ad 1.

Si igitur potentia quædam in puncto sustentabit valvam a fluido pressam: oportet ut premat vel operetur in puncto O, atque utatur vi, quæ est æqualis ponderi aquæ valvam prementis, quam determinavimus supra in §. 1267.

§. MCCLXXIV. Si vasis fundus solo parallelus fuerit, nec omnes fluidi infusi columnæ fuerint ejusdem longitudinis, quia fluidum est incontinens sui, pressurâ laterali longiores columnæ delabentur in breviores, donec omnes ejusdem longitudinis fuerint, pressuræque cunctæ laterales sint in æquilibrio.

§. MCCLXXV. Idem effectus etiam continget propter pressuram perpendicularem: columnæ enim longiores plus gravitant brevioribus, descendentque elevaturæ breviores, donec omnes æquales & in æquilibrio sint.

§. MCCLXXVI. Ergo superficies fluidi quiescentis erit parallela solo, vel recta ad filum, ex quo grave libere pendet, sive recta ad lineam directionum gravitatis: proinde superficies erit sphæroidea, qualis ibi loci est Terræ superficies: tum vero dicitur esse fluidum ad *Libellam* vel *Libram*, & superficies fluidi quiescentis est *Curva ad Libellam.*

§. MCCLXXVII. Plurima alia phænomena ex fluidorum laterali pressura intelliguntur: veluti si dentur duo canales AB, CD, æqualis diametri ope intermedii tubi BDHG inter se communicantes; fluidum infusum in canalem Tab. XXX. Fig. 12. AB perfluet tubum HGBD in alterum CD, adscensurum ad libellam in utroque: quia fluidum in AB non prius quiescet, quam cum quod est in CD, presserit intermedium fluidum BDHG lateraliter vi æquali; quod fiet, positis paribus altitudinibus fluidorum in AB, & CD.

Tab. XXX. Fig. 13. §. MCCLXXVIII. Neque refert an vasa paris, an diversæ amplitudinis fuerint, modo vasorum attractio conspicuum discrimen non afferat, nam fluidum in vase angusto pari vi lateraliter premit, quam in vase ampliori CDEF, cum pressura lateralis sit æqualis perpendiculari, adeoque in vase angusto AB & amplo CDFE, positis paribus eorundem fluidorum altitudinibus, erunt pressuræ laterales æquales, quod experientiâ in hujusmodi vase confirmatur: modo tubus AB sit satis amplus, ut multum differat a tubo capillari, in quo fluidum, quia plus trahitur, altius adscendit: attractione partem ponderis sustentante.

§. MCCLXXIX.

§. MCCLXXIX. Si fuerit vas conicum AGSC, coni basis GS sit fundus, Apex AC sursum spectet, impleaturque fluido, premetur fundus GS eadem vi vel pondere, ac si vas cylindricum RGST ejusdem baseos GS, ad parem altitudinem AB, impletum fuisset. Tab. XXX. Fig. 14.

Concipiantur in cono columnæ ejusdem baseos ac media longissima ABCD apici respondens: hæc media descensum toto suo pondere molitur, nititurque elevare vicinas in vase breviores EE, FF, XX, OO, II, VV: Hæ elevari nequeunt propter resistentiam lateris conici in E, F, X, G, O, I, V, S. ab hac resistentia proinde reprimuntur ad basin vi pari, ac si incubuissent extrinsecus columnæ AE, KF, ZX, CO, QI, NS, sed ipsæ columnæ in vase EE, FF, XX, sunt graves, premuntque suo pondere fundum GB deorsum, & sic ab altera parte a D ad S, quamobrem pondus columnæ EE, & repressus lateris vasis, qui est æqualis AE, efficiunt pressuram æqualem toti columnæ AEE, qualem quoque efficiunt reliqui repressus lateris una cum columnis inclusis, adeoque totus fundus GS premitur vi eadem, ac si fluidum implevisset vas cylindricum RGST.

§. MCCLXXX. Quia Conus AGSC, cujus apertura AC sit admodum angusta, pro integro haberi potest, & Conus est $\frac{1}{3}$ pars cylindri ejusdem baseos & altitudinis, fluidum in Cono premet fundum GS pari vi ac triplo plus fluidi in vase cylindrico fecisset, adeoque repressus laterum coni in fluidum est æqualis $\frac{2}{3}$ partibus fluidi, quod est in vase cylindrico, sive duplo major quam est pondus fluidi in vase conico. Tab. XXX. Fig. 14.

§. MCCLXXXI. Eodem modo pressus fluidi in vase pyramidalis figuræ, & in latera pyramidis est comparatus, sive pyramis integra vel truncata fuerit.

§. MCCLXXXII. Apice coni AGSC ad quamlibet altitudinem CP producto ope appositi tubi APC, fluido impleti, premetur basis GS vi eadem, ac si vas cylindricum baseos GS, altitudinis PD, fluido plenum fuisset: neque refert cujuscunque angustiæ tubus impositus APC fuerit. Quemadmodum experientia probatur: minima igitur copia fluidi, gracillimum implens tubum, eodem pondere vasis fundum premit, ac maxima fluidi copia in eadem altitudine. Tab. XXX. Fig. 14.

§. MCCLXXXIII. Neque alia est pressura fluidi in fundum GS vasis GSRT cylindrici, ex quo in altum eminet tubus PC, hoc enim usque ad P repleto, premetur fundus GS, quantum fluidi est pondus in cylindro baseos GS, & altitudinis GR + CP. & premetur operculum vasis RT sursum vi, quæ est æqualis ponderi fluidi in cylindro baseos RT, & altitudinis CP. quod evincimus cylindro, in quo fundus est mobilis, ponderis Unciarum $13\frac{1}{2}$. diameter cylindri est $3\frac{1}{4}$ poll. altitudo $2\frac{1}{4}$ pol. cumque pollex cylindricus Aquæ Tab. XXX. Fig. 15.

sit $221\frac{1}{3}$ granorum, erit totum pondus Aquæ in Cylindro 11. Unc. 3. gran. sed huic cylindro imponimus alium ejusdem diametri, ut tota altitudo supra fundum sit $14\frac{3}{4}$ poll. pondus Aquæ in hac altitudine est 4. ℔ $8\frac{205}{480}$ Unciar. & hinc cum pondere emboli pressura fit deorsum æqualis ℔ 5, Unc. 5, dr. 7.
Quando autem imponimus cylindro operculum cum tubo, ut tota altitudo aquæ sit sit $54\frac{1}{4}$ poll. tum pondus Aquæ & emboli est ℔ 17, Unc. 10.

Solus tubus operculo insistens est poll. 52. adeoque operculum vasis RT premitur a fluido in hoc tubo sursum vi ℔ 15. & Unc. 15. plus 2. drachm. si igitur fundus parum prematur sursum ope ligni inferius cylindrum ingredientis, & cui fundus mobilis apprimitur, pellitur cylindricum vas cum tubo ab Aqua sursum vi ℔ 15, Unc. 15. totum vero pondus ænei cylindri cum tubis absque embolo est ℔ 6. Unc. 2, dr. 6. adeoque non considerato attritu emboli, nec hujus pondere, imponendum est operculo pondus ℔ 9. Unc. 8. dr. 6. ut a fluido non pellatur vas in altum, uti fit sublato pondere aliquo.
Quamobrem posito tubo PC angustissimo, modo tamen non sit Capillaris, quem exigua fluidi copia impleat, vase autem RGST amplissimo, & admodum latæ baseos, poterit ab exigua fluidi quantitate vis ingens quaquaversum in latera & in operculum vasis exerceri: quod folle Hydrostatico probamus figuræ cylindricæ, cujus operculum est diametri 15. pollic. operculo insistit tubus $47\frac{1}{2}$ pollic. qui usque ad oram supremam impletus fluido efficit, ut operculum pellatur sursum viribus ℔ 308. uti ex hoc pondere imposito liquet: sursum premitur ℔ $77\frac{624}{7680}$. in altitudine duorum pedum a ℔ 154. in altitudine trium pedum a ℔ 231.

Tab. XXX. Fig. 16. §. MCCLXXXIV. Pressura fluidi in altum evincitur quoque hoc experimento: cape vitrum cylindricum ABCD, aliudque angustius EGX, ampliori vasi infundatur aqua, quæ elevabit vas angustius EGX, quamvis oneratum.

Tab. XXX. Fig. 17. §. MCCLXXXV. Pressura fluidi deorsum efficit ut eadem fluidi quantitas diversissimi ponderis esse videatur; tantummodo vasis fundum vi differenti deorsum premendo: Sit enim vas DHEK impletum fluido ad FM, libræ id appensum reduc in æquilibrium: Sit cylindrus solidus ASB, prominens ope brachii BC ex pariete firmo, vas attolle, ut capiat cylindrum AB, & fluidum assurgat usque ad GO; id nunc altius quam ante premet fundum HE majori vi deorsum, nec in æquilibrio cum priori pondere ad libram erit.

Tab. XXX. Fig. 18. §. MCCLXXXVI. Si vas fuerit conicum, vel truncati coni pars GACS, apice AC spectante deorsum, basi GS sursum, impletum fluido, ab eo premetur fundus AC, quantum cylindrus ABCD ejusdem altitudinis ac vas, & fundi

fundi AC pressisset, reliquum enim fluidum a lateribus coni sustinetur, nec pressuram columnæ ABCD longissimæ augere potest.

§. MCCLXXXVII. Sit iterum vas cylindricum RGST amplorum fundorum, cui insertus sit tubus angustus CP, jaceat vas & tubus parallelus solo, & sit plenus fluido, fluidum quod est in vase premet laterali pressu utrumque fundum GS, RT, sed fluidum in tubo CP nihil operatur in fluidum vasis: in tubo CP conveniat pistillus AB, qui a vecte DO & pondere adnexo N prematur introrsum, pari vi pulsurus fluidum, ac ejus est in tubo perpendiculari ad solum pondus, tum fluidum in tubo premet utrumque fundum GS, RT, pari vi, ac fundum GS solo insistentem pressisset: & latera cylindrica GR, ST eodem modo extrorsum pellentur. Tab. XXX. Fig. 19.

§. MCCLXXXVIII. Si fluidum in vase RGST & in tubo CP, sit fere gravitatis expers, tum cylindro stante in solo, fundus GS, aut operculum RT non prementur extrorsum: simulac vero potentia premens fluidum ori supremo tubi P apponatur, premetur fluidum in tubo & in cylindro non secus, quam si fluidum grave infusum fuisset: fluidum gravitatis fere expers est Aër, qui flatu & vi pulmonis ac thoracis pulsus in tubum facit, ut ambo fundi RT, GS removeantur, & ita à solo flatu magnum operculo RT impositum pondus in altum elevabitur. Si loco vasis cylindrici aliquot vesicæ ad varia tubi CP loca annexæ fuerint, & vesicis imponatur tabula cum insigni onere, poterit homo ore capiens tubum CP, & aërem inflans in vesicas, onus in altum flatu pellere. Quo plures & ampliores capiantur vesicæ, onus gravius in altum pelletur: uti experimento probamus. Tab. XXX. Fig. 15.

CAPUT VIGESIMUM QUARTUM.

De Fluido per vasis foramen fluente.

§. MCCLXXXIX. Si vasis ABCD, fluido pleni, fundus BD ad solum parallelus variis in locis, E, G, F, foraminibus æqualibus pertundatur, fluidum ex his omnibus eadem celeritate effluet. Nam particulis, E, G, F, quæ insident foraminibus, insistunt columnæ fluidi æquales, & pari pondere prementes, adeoque harum pressuræ æquales cum particulis communicabunt celeritates æquales: Non autem tantum effluunt particulæ, quæ in columnis recta descendunt, sed & quæ à lateribus affluunt: quæcunque enim effluunt, æque premuntur & moventur a pressura lateralium & ad foramina appul- Tab. XXXI. Fig. 2.

pulsarum ac recta incumbentium partium. Particulæ E, G, F, considerari possunt tanquam fluidi lamellæ tenues, quæ labuntur partim proprio pondere, partim pressurâ incumbentium.

§. MCCXC. Effluunt igitur ex quolibet foramine paribus temporibus æquales fluidi quantitates, veluti Picardus experimentis probavit (*a*).

§. MCCXCI. Quia fluidi particulæ in eadem altitudine in omnem directionem pari vi premuntur, effluet fluidum cum ex foraminibus fundi, tum ex foraminibus lateralibus, paris altitudinis cum fundo, eadem celeritate & copiâ.

Tab. XXXI. Fig. 1. §. MCCXCII. Quo fluidum ad majorem altitudinem vas ABCD impleverit, eo celerius ex foraminibus fundi E, G, F, effluet.

Si enim foramini G incumbat columna altitudinis HG, premitur lamella insidens foramini â gravitate columnæ HG: cum autem columnæ longitudo KG fuerit, premetur lamella in foramine â majori potentia KG, quæ proinde cum ipsa majorem celeritatem communicabit.

Tab. XXXI. Fig. 1. §. MCCXCIII. Positis fluidi altitudinibus variis HG, KG, erunt celeritates particularum ex foramine G effluentium in ratione subduplicata altitudinum HG, KG. Nam columnarum incumbentium gravitates sunt potentiæ prementes, quæ vires cum lamellis in foramine G communicant proportionales suis magnitudinibus, hoc est altitudinibus, sunt vero celeritates in ratione subduplicata virium, per §. 289. adeoque erunt celeritates in ratione subduplicata altitudinum HG, KG. possentque ope Parabolæ, cujus axis foret KG, Ordinatæ ad KC parallelæ, exponi.

§. MCCXCIV. Particulæ fluidi ex foramine G eadem celeritate effluunt, ac si libere cecidissent ex altitudine æquali columnæ KG.

Tab. XXXI. Fig. 1. Fluidum insidens foramini G sit lamella tenuis, altitudinis *m*G: capiatur in suprema parte columnæ K, lamella æqualis K*n*, tum corpus K*n*, lapsum ex altitudine K*n*, acquirit vires, quæ sunt ad eas corporis lapsi ex K ad G, in ratione K*n*, ad KG: vis qua premitur lamella *m*G suo pondere, est ad vim qua premitur a columna KG, uti *m*G ad KG. adeoque est æqualis ratio inter vires K*n* ad KG, & *m*G ad KG. Sed vires in utroque casu productæ sunt ab eadem pressura gravitatis: ergo vires in utroque casu corporis K lapsi ex K ad G, & in lamella *m*G pressa a columnâ KG sunt æquales, proinde velocitates erunt æquales.

Experimento confirmavit hanc Propositionem Nob. Polenus (*b*): Fundo vasis, 13. pedes alti, inseruit tubum 7. lineas longum, cylindricum, diametri 3. linearum: tempore minuti effluxerunt 905. pollices Cubici aquæ, sive 1152. pol. Cylindrici, qui in cylindrum, cujus basis est tubus, conversi, longitudinem formant 1536. pedum. Corpus grave libere lapsum ex altitudine 12. pedum

(*a*) Du Hamel Hist. Acad. Reg. Lib. I. Sect. 1. Cap. 4.
(*b*) In Epistola ad Marinonium.

dum acquirit celeritatem, qua emetitur intra minutum pedes Bonon. 1493. quia in m'' acquirit celeritatem percurrendi pedes 24, pol. $10\frac{1}{2}$. ex altitudine 13. pedum lapsum celeritatem adipiscitur percurrendi pedes Bonon. 1680. in m'. adeoque fluxit fluidum celerius, quam grave ex altitudine 12. pedum, & lentius quam grave ex altitudine 13. pedum lapsum, propter attritum partium ad latera tubi: nihilominus inde satis patet, sublato attritu, celeritates gravis libere decidui, & fluidi exeuntis æquales fore.

§. MCCXCV. Si fuerint duo vasa diversæ altitudinis, in fundo vel latere pertusa foraminibus æqualibus, eodem impleta fluido, erunt quantitates fluidi eodem tempore ex utroque vase effluentes, veluti celeritates quibus effluunt, adeoque in subduplicata ratione altitudinum supra foramina.

Hanc propositionem invenit Mersennus (*a*), comprobamus hanc veritatem experimento capientes vas in latere perforatum in altitudine 1, tum in altitudine 4. cum celeritates emanantis fluidi sint ut 1. ad 2, erunt quantitates pari tempore effluentes uti 1. ad 2. quod pondera Aquæ ad stateram ostendunt.

Hinc colligitur quænam quantitas fluidi ex vase, quodam foramine pertuso, in dato tempore effluet, si cognoscamus quantitatem fluidi rato tempore emanantis ex vase cognitæ altitudinis, sed æquali foramine perforato. Mariottus aliqua fecit pericula, capiebat vas 13. pedes altum, aquæ plenum, in cujus fundo erat foramen diametri $\frac{1}{4}$ pollicis, tempore minuti effluebant 14. pintæ Parisinæ: ergo scire licet quot pintæ pari tempore ex æquali foramine effluerent, si hujus vasis latus ad varias altitudines perforaretur. En tabulam.

Altitudo Aquæ in pedibus.	*Copia aquæ emanantis mensuratæ pintis.*
1.	3, 8829.
5.	8, 6824.
10.	12, 2770.
13.	14, 0000.
15.	15, 0383.

Capiatur jam quælibet alia altitudo pro lubitu, veluti altitudo 13. ped. est ad 14. pintas fluentes ex foramine $\frac{1}{4}$ poll. minuti integri tempore: ita est media proportionalis inter 13. & assumtam aliam altitudinem ad copiam aquæ, quæ æquali tempore ex pari foramine effluet. Nam sit altitudo 13. ped. $= a$. altitudo alterius vasis sit $= b$. quia in altitudine vasis a effluunt 14. pintæ, & quantitates fluidorum effluentium sunt in ratione subduplicata altitudinum, erit quantitas fluidi $= x$, ex vase altitudinis b. & stabit proportio hoc modo. $\surd a$.

(*a*) Phænomen. Hydraulic. prop. 2. pag. 47.

$\sqrt{a}. \sqrt{b} :: 14. x.$ adeoque quadrando est $a, b :: 14 \times 14. xx$ ergo $\frac{b \times 14 \times 14}{a} = xx.$ & $\sqrt{\frac{b \times 14 \times 14}{a}} = x.$ vel hoc modo: capiatur y media proportionalis inter a & $b.$ erit $\div a, y, b.$ adeoque $a, y :: \sqrt{a}, \sqrt{b}$ sed uti $\sqrt{a}. \sqrt{b} :: 14. x.$ ergo $a, y :: 14. x.$ & $\frac{14y}{a} = x.$ cum vero y cognoscitur, datur $x.$ sit $b = 20.$ pedibus. tum $20 \times 13 = 260,$ hujus radix est $= 16, 12 = y.$ ideo $13. 16, 12 :: 14. 17, 36.$ pintas.

Tab. XXXI. Fig. 2. §. MCCXCVI. Si vas ABCD semper maneat æque plenum, quo tempore corpus grave cadens percurrit altitudinem fluidi EF, effluit ex foramine F, columna FH, duplo longior quam EF. Nam Fluidum effluens ex foramine F fertur celeritate, quam acquisivit grave lapsum ex E in F, permeat autem foramen F semper cum eadem celeritate; sed quod ex quiete cadit ab E in F, movetur celeritate accelerata: adeoque duplo plus spatii percurret fluidum eodem tempore ex F effluens, quam grave lapsum ex E in F.

Hinc patet ex foramine F non effluere columnam EF foramini insistentem, hæc enim tum sola modo transiisset eodem tempore, ac grave labitur ex E ad F, verum aqua in vase ad foramen F perpetuo a latere in rotundum appellitur; hæc lateralis pressura, quæ est æqualis perpendiculari, efficit, ut duplus oriatur effectus; sive ut emanet columna FH, duplo longior quam EF.

Tab. XXXI. Fig. 3. §. MCCXCVII. Si in duorum vasorum cylindricorum æqualium & sibi similium ABDC, EGHK, fundis foramina inæqualia F & I, fuerint; fluidorum quoque altitudines in principio sint æquales; erunt tempora evacuationum in ratione reciproca foraminum.

Fluidum ex utroque vase motu retardato effluit, quoniam altitudo minuitur, prout plus fluidi ex vasis emanavit. Sit utrumque vas divisum in partes, sive in lamellas admodum exiguas, sed æqualis altitudinis, ad solum parallelas, erit in utroque vase lamellarum numerus æqualis: lamellæ hæ admodum exiguæ altitudinis motu æquabili ferentur emanante fluido: quo foramen fundi est amplius, eo citius quæcunque lamella transibit, sive eo minus erit tempus: quo angustius in fundo foramen, eo majus erit tempus, quo perfluet: erit proinde tempus, quo effluet lamella ABML, ad tempus quo effluet EOGP, uti amplitudo foraminis I ad eam F: idem vero convenit cuicunque lamellæ utriusque vasis in æquali altitudine, adeoque erit tempus, quo effluent omnes lamellæ in vase ABCD, ad eas in vase EHKG, uti foramen I ad foramen F: Sunt igitur tempora evacuationum in ratione reciproca foraminum.

Tab. XXXI. Fig. 4. §. MCCXCVIII. Si duorum vasorum cylindricorum ABCD, EFGH, æque altorum & inæqualis diametri, foramina fundorum fuerint æqualia, & impleantur eodem fluido ad parem altitudinem, erunt tempora evacuationum in ratione fundorum.

Con-

Concipiantur ambo vasa divisa in lamellas, parum, sed æque altas, & ad solum parallelas, erit tempus quo effluit prima lamella in uno vase, ad tempus quo effluit prima lamella in altero vase æqualiter pressa; uti magnitudo lamellæ fluidæ in primo vase ad eam in altero. Eadem vero ratio est in omnibus lamellis fluidi æque altis: & est quælibet lamella uti fundus vasis: erit igitur tempus quo evacuatur primum vas, ad tempus quo inanitur alterum vas, uti fundus primi vasis, ad fundum alterius; sive uti quadratum BC, ad quadratum FG. Experimentis hoc convenire notavit Picardus (a). Uti probatione oculorum etiam evincimus.

§. MCCXCIX. Si igitur præcedentium vasorum foramina in ratione fundorum fuerint, pari tempore ambo vasa exinanientur: Et semper, si vasa cylindrica æque alta, sed inæqualis diametri, sint in fundis pertusa foraminibus inæqualibus, & ad parem altitudinem eodem fluido impleantur, erunt tempora evacuationum in ratione composita ex reciproca foraminum & directa fundorum.

§. MCCC. Si duo vasa cylindrica ABCD, EFGH, inæqualis altitudinis, sed æqualis diametri, eodem fluido impleta, sint in fundis pertusa æqualibus foraminibus, erunt tempora evacuationum in ratione subduplicata altitudinum. Tab. XXXI. Fig. 5.

Nam celeritas quacum exit fluidum ex vase ABCD, est ad eam ex EFGH, uti $\sqrt{AB}$ ad $\sqrt{EF}$: Sed ut est celeritas effluentis fluidi ex ABCD, ad eam ex EFGH, ita est quantitas ejus, ad quantitatem hujus: Uti vero est quantitas fluidi elapsi ex vase, ita quoque est evacuatio: adeoque evacuatio pari tempore ex vase ABCD, ad eam ex EFGH erit, uti $\sqrt{AB}$ ad $\sqrt{EF}$. Quantitates vero fluidorum in vasis sunt uti AB ad EF; ut igitur hæ effluant, oportet ut tempora sint veluti $\sqrt{AB}$ ad $\sqrt{EF}$, nam $\sqrt{AB} \times \sqrt{AB}$ est $= AB$, & $\sqrt{EF} \times \sqrt{EF}$ est $= EF$, quia tempora multiplicata in celeritates dant quantitates fluidorum effluentium.

Sit vas ABCD quadruplo altius quam EFGH. Ergo celeritas fluidi incipientis exire ex altiori, est ad eam ex breviori, uti 2. ad 1: adeoque quantitates, quæ elapsæ eodem tempore sunt, se habent ut 2. ad 1. idque semper obtinet: adeoque necesse est ut tempus sit duplum, quo copia fluidi ex altiori vase sit ad aliam veluti 4. ad 1. quantitates autem fluidi in vasis sunt uti 4. ad 1. ergo tempora evacuationum erunt ut 2. ad 1. sive uti radices altitudinum. Quod experimento confirmamus. Tab. XXXI. Fig. 5.

§. MCCCI. Adeoque tempora, quibus vasa cylindrica inæqualis altitudinis, diametri, & foraminis in fundo, evacuantur, sunt in ratione composita, ex reciproca foraminum, directa basium, & subduplicata altitudinum.

Sit

(a) Histor. Acad. Reg. Lib. 1. pag. 50.

Sint altitudines duorum vasorum A, a: Bases B, b: foramina Fundorum F, f: Tempora T, t. erit igitur T, t : : $\sqrt{A} \times B \times f$, ad, $\sqrt{a} \times b \times F$. ideo $T \times \sqrt{a} \times b \times F = t \times \sqrt{A} \times B \times f$. hinc $\frac{T \times \sqrt{a} \times b \times F}{\sqrt{A} \times B \times f} = t$.

§. MCCCII. Si autem fuerit vas quod semper impletur fluido ad altitudinem A, cujus fundus pertusus foramine F, per quod tempore T, fluunt dolia Aquæ Q, quæritur quonam tempore, t, ex alio vase, quod semper plenum est ad altitudinem a, & in quo foramen fundi est f, effluent dolia B?

Ex præcedenti propositione patet esse $\sqrt{A} \times F \times T$, ad Q. veluti $\sqrt{a} \times f \times t$, est ad B. & multiplicatis terminis extremis & mediis in se fit $\sqrt{A} \times F \times T \times B = \sqrt{a} \times f \times t \times Q$. hinc $\frac{\sqrt{A} \times F \times T \times B}{\sqrt{a} \times f \times Q} = t$. & $\frac{\sqrt{a} \times f \times t \times Q}{\sqrt{A} \times F \times T} = B$. & $\frac{\sqrt{A} \times F \times T \times B}{\sqrt{a} \times t \times Q} = f$. & $\frac{\sqrt{a} \times f \times t \times Q}{\sqrt{A} \times T \times B} = F$. & $\frac{\sqrt{A} \times F \times T \times B}{\sqrt{a} \times f \times t} = Q$. & $\frac{\sqrt{a} \times f \times t \times Q}{\sqrt{A} \times F \times B} = T$ possuntque ex hac proportione plures Analogiæ colligi.

§. MCCCIII. Quæ hucusque explicuimus Geometrice, non ita comparata sunt Physice: nam particulæ fluidi, quæ foramen perfluunt, a lateribus atteruntur, & retardantur: quæ autem medio foramini respondent, huic retardationi subjectæ non sunt: ideo inæquali celeritate partes in effluente fluido moventur: quæ sunt in medio celerius effluunt, sed quia ob vim trahentem adhærescunt partibus lateralibus, has lentius fluentes accelerant, ita ipsæ retardantur. Ideo minor copia fluidi ex vase effluit, quam hucusque determinavimus: Accedit, quod particulæ primum expulsæ a remanente fluido separentur, quocum vi attrahente cohærescebant: retardantur igitur, dum alias secum abripere nituntur.

Præterea quod exit fluidum, a pressu laterali partium adjacentium obliqua quadam directione etiam agitatur, cumque id ab omni latere effluentis columnæ fiat, in aliqua distantia a foramine angustior fit columna, sive diametri contractæ: locus in columna contractus plerumque intervallo, quod est diametro foraminis æquale, a foramine abest: Comperit ab experientia Nob. Newtonus (a) in lamina plana hanc diametrum, esse ad eam foraminis, veluti 5. ad 6, vel $5\frac{1}{2}$ ad $6\frac{1}{2}$ quam proxime, veramque quantitatem elapsi fluidi esse æstimandam ex hac diametro contracta, & longitudine columnæ fluidi a superficie usque ad hanc contractionem supputata: Jurinus calculo invenit radium contractum esse $= r \times 0,818$ fere, quæcunque fuerit diameter foraminis, cujus radius

(a) Princip. Philos. Lib. 2. §. 36. pag. 304.

dius vocatur r (a). Polenus plurima similia pericula fecit (b), quæ aliis experimentis a Krafftio confirmantur (c). Cum enim celeritas, qua effluxit fluidum ex foramine vasis exegisset altitudinem fluidi 2557. partium, fuit aquæ vera altitudo in vase quidem 3738. earundem partium: adeo ut celeritas, qua Aqua effluit, non respondeat celeritati, qua in ea altitudine supra lumen effluere debuisset: sed redeamus ad experimenta Poleni. Eidem vasi semper aquæ pleno applicuit tubos diversos conicos, cylindricos, lamellas planas tenues, quorum omnium lumina ab una parte erant æqualia, per quæ varia fluidi quantitas eodem tempore fluxit: Cum enim tubus conicus, 92. lineas longus, basi latiori insertus erat vasi, baseos diameter 42. linearum, luminis anterioris diameter 26. linearum erat, vas aliquod tempore 2. min. 57''. impletum fuit: in priorem locum posito tubo conico, cujus diameter baseos 33. lin. luminis diameter 26. lin. vas pari tempore impletum fuit: infixo tubo conico, cujus diameter in basi 60. linearum, luminis 26. lin. vas impletum fuit tempore 3. m'. Inserto tubo cunico, cujus lumina diametros habebant 118. & 26. lin. vas impletum fuit m' 3, 4''. & Cylindro substituto æque longo, & lumine utroque 26. lin. vas impletum fuit tempore 3. m' & 7. m''. tandem apposita lamina ferrea, in qua foramen 26. lin. impletum fuit idem vas 4. m'. & 36. m''. Quoniam igitur tubos conicos determinatæ figuræ maxima quantitas aquæ eodem tempore perfluxit, patet a pressu laterali partium augeri celeritatem fluidi effluentis.

§. MCCIV. Quomodo Aqua ex foramine in fundo vasis effluat, meretur cognosci. Sit AB diameter vasis vel Aquæ in vase, quia Aqua debet moveri a superficie ad foramen EF, movebitur sub forma AMEFNB, quæ vocatur Cataracta Aquæ descendentis: curvæ autem AME natura hoc modo determinatur. Tab. XXXI. Fig. 6.

§. MCCCV. Momentum aquæ motæ est ubivis idem, sive in AB, MN, EF. hinc velocitas in MN est $= \sqrt{HR}$, in EF $= \sqrt{HG}$. Sit jam MN ordinata curvæ AME. vocetur MR $= y$, HR $= x$, quia quantitas Aquæ perfluentis MN dato tempore est ut area sectionis, vel ut quadratum diametri MN, uti yy, ita quando velocitas est ut $\sqrt{HR} = \sqrt{x}$. momentum Aquæ erit $yy \times \sqrt{x}$. & quia hoc semper est in tota cataracta, quantitas $yy \times \sqrt{x}$ est quantitas constans, hinc $yy \times \sqrt{x} = 1$. & $\sqrt{x} = \frac{1}{yy}$ ergo $x = \frac{1}{y^4}$ ideo curva AME est hyperboloides quarti ordinis, cujus asymptotæ sunt XI, IX, parallelæ horizonti, ad quem IG perpendicularis est. Tab. XXXI. Fig. 6.

§. MCCCVI.

(a) Philos. Transact. no. 453. pag. 83.
(b) De Castellis Aquarum §. 35, 38, 39, 42, 43.
(c) Commentar. Petropol. vol. xi. pag. 837.

§. MCCCVI. Ut inveniatur quantitas vel magnitudo Cataractæ, hoc modo pergendum est, ducatur mn infinite vicina illi MN. erit $Rr = dx$. & quia $x = \frac{1}{y^4}$. est $dx = -\frac{4x\,dy}{y} = -\frac{4dy}{y^5} = Rr$. Sed area circuli, cujus diameter est MN, est $= pyy$. & $pyydx = pyy \times -\frac{4dy}{y^5} = -\frac{4p\,dy}{y^3} = -\overline{4py^3}\,dy = 2\overline{py^2} = \frac{2p}{yy} + C =$ Cataractæ. Verum quia $x = \frac{1}{y^4} = \frac{1}{y^2} \times \frac{1}{y^2}$. ideo $xyy = \frac{1}{yy}$. igitur $2xpyy = \frac{2p}{yy} =$ Cataractæ: sed $2x = 2$IR. & pyy est area circuli MN. igitur tota Cataracta ab aliqua sectione usque ad asymptoton est æqualis cylindro, cujus basis est sectio Cataractæ, & cujus longitudo est æqualis duplæ altitudini Cataractæ.

Tab. XXXI. Fig. 6. §. MCCCVII. Liquet ex natura curvæ YAMB, quod simulac Aqua incipit effluere ex EF, eo tempore erit velocitas in omnibus partibus Cataractæ eadem ac in superficie AB. sit enim A æqualis Areæ circuli ad AB, vel ori vasis, Area foraminis EF sit $= a$. Vocetur velocitas Aquæ transeuntis foramen $=$ V, & velocitas in superficie Aquæ sit $= v$, tum quia A$v = a$V erit V, v :: A, a. ergo quæcunque fuerit ratio a ad A, eadem erit inter v & V: ideo donec A evadit infinita, vel AB coincidat cum XX. erit semper aliquis gradus velocitatis in superficie Aquæ, sed quando A est infinite major quam a, erit v infinite minor quam V, sive nulla.

Tab. XXXI. Fig. 5. §. MCCCVIII. Quia Asymptotos XIX, vel infinita superficies Aquæ, est pars altissima Cataractæ infinitæ, & ubi velocitas incipit, manifestum est velocitatem in partibus inferioribus, uti in AB esse $= \sqrt{\text{IH}}$. & in EF $= \sqrt{\text{IG}}$. igitur velocitas Aquæ differt a velocitate gravis decidui ex altitudine fluidi: nam ea velocitas foret ut $\sqrt{\text{HG}}$, & in AB $= 0$.

Tab. XXXI. Fig. 6. §. MCCCIX. Sit GH $=$ H, sive altitudo Aquæ in vase, & IH $= z$. tum H $+ z =$ IG. & V ad v :: A, a :: $\sqrt{\text{IG}}$. $\sqrt{\text{IH}}$ :: $\sqrt{\text{H}+z}$, $\sqrt{z}$ sive $\overline{\text{V}^2}$: $\overline{v^2}$ :: A². a^2 :: H$+z$, z, & dividendo H$+z$. H :: $\overline{\text{V}^2}$. $\overline{\text{V}^2} - \overline{v^2}$ :: A². A² $- a^2$. ergo H $+ z =$ IG $= \frac{\text{V}^2\text{H}}{\text{V}^2 - v^2} = \frac{\text{A}^2\text{H}}{\text{A}^2 - a^2}$.

§. MCCCX. Notavit Newtonus corpora in vacuo labi per $16\frac{1}{9}$ pedes primo m". & acquisita velocitate potest corpus percurrere $32\frac{2}{9}$ pedes. Sunt velocitates uniformes ut spatia eodem tempore percursa; labentium velocitates semper sunt ut radices quadratæ spatiorum, ideo $32\frac{2}{9}$. V :: $\sqrt{16\frac{1}{9}}$. ad $\sqrt{\text{IG}}$.

vel $\frac{\sqrt{A^2 H}}{A^2 - a^2}$. ergo $\frac{32\frac{2}{9}\sqrt{IG}}{\sqrt{16\frac{1}{9}}} = V = 8,02773\ \sqrt{IG}$, vel $8,02773\ \frac{\sqrt{A^2 H}}{A^2 - a^2}$ pedes: vel $96,33276\ \frac{\sqrt{A^2 H}}{A^2 - a^2}$ pollices in m''.

§. MCCCXI. Quando A est valde magna respectu a. tum a^2 potest rejici, & numeri evadent $8,02773\ \sqrt{H}$ pedes. vel $96,33276\ \sqrt{H}$ pollices, pro velocitate effluentis Aquæ tempore Secundi. Sed velocitas tanta non est in foramine, quia Vena effluens acquirit diametrum contractam, circiter ad distantiam diametri a foramine: estque diameter contracta ad diametrum foraminis uti 21. ad 25. ideo area Sectionis venæ erit ad aream foraminis, uti 441. ad 625. sive uti 1. ad $\sqrt{2}$. adeoque velocitas venæ est ad aream foraminis, uti $\sqrt{2}$. ad 1. in ea parte, quia in utroque casu momenta sunt æqualia.

§. MCCCXII. Ideo si $IG = 48$. pollic. & diameter foraminis $= 1$. tum $48 + 1 = 49$. pollic. erit altitudo, sive distantia à loco, in quo est maxima velocitas: sed naturales velocitates aquarum libere cadentium ex 48. & 49. poll. sunt uti 69. & 70, proinde fere æquales. Adeoque maxima inæqualitas ab 1. ad $\sqrt{2}$. sive decrementum velocitatis in foramine, debet effici a laterali aquæ effluxu, quo aliquantum perpendicularis descensus impeditur.

§. MCCCXIII. Adeoque velocitas Aquæ in foramine est proxime æqualis illi, quæ acquiritur in lapsu per $\frac{1}{2}$ IG, quia velocitas acquisita per $\frac{1}{2}$ IG est ad velocitatem per IG, uti 1. ad $\sqrt{2}$. Cum velocitas in foramine est imminuta in ratione 1. ad $\sqrt{2} = 1,414$. ergo $1,414 : 1 :: 8,02773 : 5,6773$. & $1,414 : 1 :: 96,33276 : 68,1278$. adeoque vera velocitas Aquæ in foramine est $5,6773\ \sqrt{H}$ pedes. vel $68,1278\ \sqrt{H}$ pollices in m''.

§. MCCCXIV. Sed velocitas potest adhuc alio modo definiri. Sit quantitas Aquæ fluentis $= Q$. Area foraminis $= a$. Velocitas $= V$. Tempus impensum $= T$. ergo $Q = TVa$. ergo $V = \frac{Q}{Ta} = 68,1278\ \sqrt{H}$. ergo $Q = 68,1278\ Ta\sqrt{H}$. sed quia $a = 0,785398\ dd$. erit $Q = 53,507476\ ddT\sqrt{H}$ pollicibus Cubicis Aquæ: & quia pollex Cubicus Aquæ est $253\frac{1}{8}$ granor. pondus Aquæ effluentis est $13555,32\ ddT\sqrt{H}$.

§. MCCCXV. Ponamus vas 10. poll. quadrator. & 48. pol. altum, in cujus fundo sit foramen 1. pol. quadrati, tum $A = 100$. $a = 1$. $H = 48$. ergo $AA = 10000$. $aa = 1$. & $\frac{AA}{AA - aa} = \frac{10000}{9999} = 1,0001$, quæ potest

poni

rejici, ut inutilis. ideo 68, 1278 $\sqrt{H} = 472$. pol. fere, velocitas effluentis Aquæ tempore m''. Q = 100 $\times$ 48 = 4800. poll. Cubicis. & $\frac{4800}{472} = \frac{Q}{V}$ = T = 10 m''. = five tempori, quo hujusmodi vas evacuatur, five quo quantitas vasi æqualis effluit, dum vas semper servatur plenum.

§. MCCCXVI. Quando *a* est data, est Q = TV, quando Q est data; est TV = 1. & $V = \frac{1}{T}$. & $T = \frac{1}{V}$. hi casus sunt iidem ac in corporibus motu uniformi actis, quia V est data quantitas, quando increscit vel decrescit in data ratione, possunt propositiones hæ applicari molibus æquabiliter acceleratis vel retardatis solidorum & fluidorum: Nam æstimari potest tempus, quo vas aquæ plenum potest exonerari proprio pondere.

§. MCCCXVII. Ergo manifestum est, columnam Aquæ 4. pedes altam, quæ insistit foramini, id transituram tempore $\frac{1}{2}$ m''. quia corpora labentia percurrunt 4. pedes tempore $\frac{1}{2}$ m''. Si vas capiat aliquem numerum columnarum lateraliter primam ambientium, tempus, quo effluent, erit proportionale numero illi, five Q erit ut T. quia V decrescit ut $\sqrt{H}$, five ut radix quadrata altitudinis, & est quantitas data. Cum nunc sunt 100. columnæ in vase, elabentur 100. semisecunda, vel 50. secunda ut evacuetur vas: Erit hoc tempus quo aqua effluit, exitum incipiens cum velocitate quam corpus habet lapsum ex altitudine 4. pedum. Sed velocitas initialis est minor quam in ratione 1. ad $\sqrt{2}$. & quia tempus est inverse ut velocitas, quando Q est data, ideo ut 1. ad $\sqrt{2}$. five 1, 414 :: 50''. ad 70, 7''. quod est verum tempus, quo vas evacuatur.

Sed plura videantur apud Newtonum, Polenum, Gulielminum, 'sGravesandium, Jurinum (*a*).

§. MCCCXVIII. Quæ superius exposuimus sternunt fundamenta Hydraulicæ, five enim fluida ex luminibus determinatæ magnitudinis effluant, five fistulas narium æqualium perfluant, erunt positis reliquis paribus omnia similia, adeoque ex præmissa doctrina absque ullo labore erui possent, si nullæ aliæ circumstantiæ occurrant, nam sit diameter fistulæ = *d*, velocitas, qua aqua eam perfluit, sit = *v*, & quantitas aquæ quodam tempore permeantis vocetur Q. erit area circuli, qui est apertura fistulæ = $\frac{314}{400}dd$. & $\frac{314}{400}ddv = Q$. ideo $v = \frac{400\,Q}{314\,dd}$ & $d = \frac{\sqrt{400\,Q}}{314\,v}$.

§. MCCCXIX.

(*a*) Philos. Transact. N°. 452, & N°. 453.

§. MCCCXIX. Verum fluidum, canalem longum perfluens, a parietibus perpetuo atteritur, retardatur, & quidem plus minusve pro variâ canalis longitudine, politurâ, vel asperitate: cum quoque multis anfractibus inflectuntur canales, fluidi particulæ experiuntur resistentiam, nam quæ in latera impinguntur, resiliunt, resultantes retardant fluidum à tergo affluens, ob quas causas multo minor fluidi quantitas canales perfluit, quam computationes præciperent: Est hic autem notandum, si aqua canalem AB perfluat descendentem, mox horizontalem BC, tandem adscendentem CD, qui ex gula DE aquam effundit, velocitates hoc modo esse supputandas, uti si lapsus aquæ AB vocetur a, & altitudo ex qua lapsum corpus acquireret velocitatem, quacum aqua effluit, vocetur b, altitudo CD vocetur c, erit velocitas labentis aquæ per AB $= \sqrt{a}$. & aliæ velocitates uti $\sqrt{b}$, & $\sqrt{c}$. eritque $\sqrt{a} = \sqrt{b} + \sqrt{c}$. ideo $\sqrt{a} - \sqrt{b} = \sqrt{c}$, & quadrando, $a + b - 2\sqrt{ab} = c$. tum etiam $\sqrt{a} - \sqrt{c} = \sqrt{b}$. & quadrando, $a + c - 2\sqrt{ac} = b$. & $a = b + c + 2\sqrt{bc}$. Quo igitur tubus CD est altior, eo velocitas, quacum effluit aqua ex gula DE est minor: contra quo CD est minoris altitudinis, ex DE celerius effluet aqua, manente AB eadem: adeoque tubus CD debet aliquam habere altitudinem respectu AB, ut aqua altissime adscendat, & simul maxima velocitate effluat ex gula DE: calculus ostendit hoc obtinere, cum $2\frac{1}{4}$ DC sunt æquales AB, & dimidium velocitatis, quam corpus lapsum ex DC acquirit, erit velocitas, qua aqua ex gula DE effluit. Tab. XXXI. Fig. 7.

§. MCCCXX. Jam Aquileges adeamus, & videamus quid ab experientia detectum sit: Observavit inclytus Desagulierius per canalem 1000. ulnas Anglicanas longum $\frac{11}{12}$ minus aquæ fluxisse, quam secundum Mariotti regulas è calculo sequitur (a). Coupletus in Aquæ ductibus Versaliensibus pulcras instituit observationes: Aquæ ductus est ferreus diametri 4. poll. longus 1800. pedes, hinc inde cum inflexionibus, utrimque apertus, quando aqua in cisternâ ad alteram canalis extremitatem 9. pollices erat altior, quam ad alterum extremum, minuti tempore effluebant 2. pollices, 63. lin. cum ex brevi tubo $8\frac{2}{5}$ pollices aquæ effluxissent, adeoque nondum $\frac{1}{4}$ pars Aquæ transfluxit. Alius est aquæ ductus ferreus diametri 6. pollicum, ejusdem ac prior longitudinis, in cisterna fuit aqua $5\frac{1}{4}$ poll. altior, quodam tempore ex altero canalis lumine effluxerunt $10\frac{1}{2}$ pollices, cum emanare debuissent $10\frac{3}{4}$ poll. quæ quantitates sunt inter se uti 42. ad 43. Est aquæductus 7014. pedum, diametri

(a) Philosoph. Transact. No. 303.

metri 5. poll. cum aqua in cisterna erat 25. pollices altior, quam altera canalis extremitas, intra quoddam tempus effluxerunt 9. poll. 115. lin. cum ex brevi tubo effluxissent $18\frac{3}{4}$ poll. quæ quantitates sunt uti 196. ad 375. (*a*). Imo probat experientia, si in curvaturis tuborum aër lateat, aquam adeo retardari ut undevigesies minor quantitas quam par est, transfluat: Coupletus tradit, per fistulam plumbeam 11400. pedes longam, diametri 8 pollicum, propter curvaturas & hinc inde hærescentem Aërem, aquam modo transfluxisse tempore 10. dierum: periti artifices ideo omnibus fistularum curvaturis adscendentibus imponunt cucurbitas, in quas Aër se recipere potest: Nam sit canalis DBA cum flexuris adscendentibus in C & F, aqua lente influat in orificium D, implet partem canalis inferiorem BHEI, hærescit aër interceptus in flexuræ parte superiori C, ut & in F: quia aqua æque est in E, ac in B, resistitque affluenti, Aër ex C propelli nequit, elasticitate resistit aquæ inferius fluenti, efficitque ut in H & in I vena aquæ angusta maneat: Si tempus frigidius fiat, aëris bullæ C & F condensatæ majorem aperturam in canale relinquunt, ut plus Aquæ transfluat: tempore calido bullæ aëreæ rarescunt, proinde magis obstruunt canalem, ut multo parcior sit aquæ transfluxus (*b*). ideo mirandum non est, Aërem venis vivi animalis infusum instar præsentanei veneni occidere, cum venæ innumeras habeant flexuras, in quibus hærescit Aër, atque ita sanguini circulum obeunti veluti firmissimus obex resistit: Aërem autem sanguini inesse patet etiam ex polypis in Corde repertis, aëre plenis (*c*).

Tab. XXXI. Fig. 8.

Tab. XXXI. Fig. 9. §. MCCCXXI. Si moveatur fluidum per canalem conicum SABX, ab apice AB ad basin SX, impressum a potentia continuo æquabili vi operante, movebitur velocissime circa apicem, lentissime circa basim: nam paribus temporibus eadem fluidi quantitas implet segmenta æqualia ABCD, ECFD, GEFH, FGHK, quorum altitudines sunt inæquales AL, LM, MO, OP.

Ejusmodi fluidum vix latera canalis afficit, nisi quatenus assurgens motu laterali diffluit: Causa, quæ hunc canalem per apicem adimplet, potest esse admodum parva, quia modo earum virium requiritur, quæ elevare potest columnam fluidi, cujus basis est AB, & altitudo vasis perpendicularis: Si igitur apertura AB sit admodum exigua, vis minima implendo sufficit. Patet igitur quomodo vis exigua sanguinem per venas animalis propellere possit: fluit enim sanguis per venas in vasis conicis ab apice ad basim: Tum quomodo vis externa minima per vasa absorbentia in partes corporis internas medicamina, aliaque extrinsecus applicata, cum facilitate promoveat.

Tab. XXXI. Fig. 9. §. MCCCXXII. Si in eo fluido fuerit corpus R heterogeneum, id cum fluido recta sursum pulsum afficere nequit latera vasis, nisi ubi in curvaturam incurre-

(*a*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1732. Belidor Architect. Hydraul. Liv. IV. Ch. II.
(*b*) L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1750. pag. 30.
(*c*) L'Hist. de l'Acad. Roy A°. 1750. pag. 73.

curreret: Ex quibus patet Medicamenta vix in venarum parietes operari posse. Movetur corpus R in sectione apici vasis proxima ACBD, motu velociori sursum, quam fluidum in segmento sequente: adeoque R in fluidum operari poterit, verum retardabitur: hæc retardatio in aliis superioribus sectionibus continuo increscet, unde tandem corpus R motu lento cum ipso fluido movebitur. Hinc medicamenta in fluidum venarum operari poterunt, præcipue si fuerint admodum solida & gravia: Ideo Chalybeata Hepati & Utero deobstruendo adeo conducunt.

§. MCCCXXIII. Si vero fluidum in canali conico à basi ad apicem fluat, a causa æquabili pulsum, motu semper accelerato apicem versus fluet; cum æquales quantitates fluidorum coni segmenta æqualia, quæ inæqualis altitudinis sunt, transeunt. Causa pellens hoc fluidum requiritur maxima, scilicet quæ columnam cylindricam fluidi, ejusdem altitudinis & baseos ac coni altitudo & basis est, possit movere.

§. MCCCXXIV. Fluit hoc modo sanguis in corpore animali per arterias, causa fortissime pellens est Cor. Incurrit autem totum fere fluidum in parietes canalis, adeoque extendendo in eos operatur. Si corpus heterogeneum R in fluido fuerit, id una cum fluido in parietes canalis incurret: Hoc modo medicamenta in latera arteriarum operantur, quo solidiora sanguine medicamenta fuerint, fortius arterias extrorsum pellent, extendent, stimulabunt, irritabunt, lacerabunt, perscindent pro varia figura & indole sua.

Qui Hydraulicam profundius addiscere desiderat, consulat Mersennum (a). Helshamum (b). Robins (c). Bernoullium (d). Belidorum (e).

CAPUT VIGESIMUM QUINTUM.

De Fluidis Prosilientibus.

§. MCCCXXV. *Lumen* vocatur apertura canalis, ex qua prosilit fluidum.

§. MCCCXXVI. Fluidum quod ex lumine canalis egeritur, vocatur *Jactus*.

(a) Cogitata Physico Mathematica.
(b) Course of Lectures Lect. XIV.
(c) Appendix of the Lectures of Helsham.
(d) Hydrodynamica, & Comment. Petropol. Tomo IX. & X.
(e) Architecture Hydrauliq. Livr. IV. Ch. 11.

§. MCCCXXVII. Quoniam fluidum ex fundo vasis perforato celeritate effluit, quam acquisivisset grave lapsum ex altitudine, quæ fluidi est: & grave per aliquod spatium lapsum celeritatem acquirit, qua ad eandem altitudinem adscendere potest, per §. 356. Idcirco fluidum ex fundo vasis perforato effluit ea celeritate, qua ad eam altitudinem, quæ fluidi est, salire potest, si directione in altum feratur.

Fieri id potest si canalis fluidum vehentis pars inferior in altum flectatur, ut lumen sursum spectet: tum enim fluidum in altum egeretur ab eo, quod a tergo premit.

§. MCCCXXVIII. Si luminis eadem amplitudo ac canalis sit, non ad altitudinem in §. 1327. assignatam assurget jactus, sed ad multo minorem: quia fluidum à lateribus canalis attractum adhærescit, atque ita libere descendere nequit: præterea magno attritu in descensu subjicitur, ut celeritate indicata canalem perfluere, & ex lumine expelli nequeat.

§. MCCCXXIX. Si vero canale manente eodem lumen minuatur, ad majorem altitudinem elidetur fluidum: quia tum minori cum celeritate canalem perfluens levius à laterum attritu retardatur.

§. MCCCXXX. Quamvis autem lumen angustius sit capacitate canalis, non tamen jactus perpendicularis ad altitudinem, supremæ fluidi superficiei parem assurgit, sed ad minorem ob varias causas.

1. Quia dum ex lumine fluidum eliditur, particulæ attingentes luminis latera atteruntur, & ideo retardantur: quæ mediam luminis partem transeunt, hujus remoræ quidem sunt expertes, verum quia aliquantum partibus lateralibus adhærescunt, eas abripiendo & celeritatem communicando ipsæ retardantur.

2. Fluidum in toto canale attritui est obnoxium, adeoque non descendit celeritate, qua ad eandem altitudinem, ac est superficies in vase, adscendere posset.

3. Postquam aqua in altum expulsa adscendit quantum potuit, amissâ omni celeritate nititur, labiturque in Aquam deorsum: verum tum toti jactui incumbit, quem pondere deorsum premit, adscendentibus particulis remoram affert, adeo ut hæ ad requisitam altitudinem egeri nequeant.

Contingunt hæc, etiamsi fluidum in vacuo saliat: Verum si per aërem adscendat, resistentiam & idcirco retardationem ab aëre, quem attollere & findere debet, experietur: eritque hæc resistentia eo major, quo jactus celeriori impetu adscendit; nam resistunt fluida in ratione duplicata velocitatis, qua corpora in iis moventur, adeo ut in celerrimo Aquæ adscensu ab Aëre vehementer resistenti jactus in exiles guttas discerpatur; interdum in nebulæ formam. Est etiam notabilis adversus jactum Aëris resistentia, quia jactus ultra diametrum contractam surgens, necessario in formam explicatur conicam, cujus basis est in summo jactu: Si jactus ad multorum pedum altitudinem assurgat, tum in supremo non est amplius massâ unita, sed vel discerpta in partes globosas

bosas secretas, aut in jactus separatos, tam ab impulsu celerius adscendentium partium, quam a resistenti superius aëre. Mersennus ab experientia didicit, aquam ex canali 64. pedes alto tantum ad 48. pedes adscendere: ex tubo 24. pedum aquam ad 18. pedes exsiliisse (*a*).

§. MCCCXXXI. Tolli vel saltem minui potest impedimentum tertium, efficiendo ut jactus non in rectum, sed parum oblique ad solum adscendat, tum enim relabens fluidum assurgenti non incumbit: docuitque experientia Torricellium, jactum sic fieri perpendiculari altiorem (*b*).

MCCCXXXII. Excellunt in hac doctrina de fontium jactibus Mariottus (*c*) & Desagulierius (*d*) qui ab experientia edocti multiplici regulas tradiderunt optimas, quomodo construendi tubi, quales sint oportet amplitudines & lumima, ut dato cratere & scaturigine altissimus jactus expellatur: ex illis autoribus notamus pauca. Quemadmodum, Oportet ut fons sit crateri proximus, & ut aquaeductus sit brevissimus.

§. MCCCXXXIII. Quo canalis fluidum vehens est amplior respectu luminis, jactus erit altior, tum enim fluidum minori celeritate descendens minori attritu laborat: & positis paribus celeritatibus, erit attritus in ratione inversa diametrorum, quae sunt in canalibus.

Nam sint duo canales AB, CD, quantitas fluidi perfluentis AB, est ad eam per CD, uti $\overline{AB}^q$ ad $\overline{CD}^q$: sed est attritus per AB, ad eum per CD, uti peripheria canalis AB ad peripheriam canalis CD, vel uti diameter AB ad diametrum CD, ergo fluidi copia $=$ $\overline{AB}^q$. patitur attritum $=$ AB, ita fluidi copia $=$ $\overline{CD}^q$. subjicitur attritu $=$ CD. adeoque attritus pro fluido per AB fluente est $= \frac{AB}{\overline{AB}^q}$. & pro fluido per CD fluente est $= \frac{CD}{\overline{CD}^q}$. quae sunt uti $\frac{1}{AB}$, ad $\frac{1}{CD}$: : CD, AB. sive sunt attritus in ratione inversa diametrorum, quas habent canales. Tab. XXXI. Fig. 10.

§. MCCCXXXIV. Dantur hic tamen limites, ultra quos amplitudo canalis nihil contribuet augendae altitudini jactus, quando celeritatum, quibus fluida defluunt, sensibile discrimen non datur, nec proinde in attritu differentia. Quia in hac tabella fere omnia, quae huc spectant, continentur, eam adferre lubet.

(*a*) Mersenni Pneumatica pag. 139.
(*b*) Lib. 2. de Motu proj. pag. 192.
(*c*) Mouvements des Eaux.
(*d*) Course of Experiment. Philosophis vol. 2.

Altitudo Receptaculi. Pedes	*Diameter Luminis*	*Diameter fistulæ aquam vehentis.*
5.	ab $\frac{3}{8}$. ad $\frac{3}{4}$. poll.	$1\frac{3}{4}$. poll.
10.	ab $\frac{1}{4}$. ad $\frac{1}{2}$. poll.	2. poll.
15.	$\frac{1}{2}$. poll.	$2\frac{1}{4}$. poll.
20.	$\frac{1}{2}$. poll.	$2\frac{1}{2}$. poll.
25.	$\frac{1}{2}$. poll.	$2\frac{3}{4}$. poll.
30.	ab $\frac{1}{2}$. ad $\frac{3}{4}$. poll.	3. vel $3\frac{1}{2}$. poll.
40.	$\frac{3}{4}$. poll.	$4\frac{1}{2}$. poll.
50.	$\frac{3}{4}$. poll.	5. poll.
60.	1. poll.	$5\frac{3}{4}$. poll.
80.	$1\frac{1}{4}$. poll.	$6\frac{1}{2}$. poll.
100.	$1\frac{1}{4}$. vel $1\frac{1}{2}$. pol.	7. vel 8. poll.

In hac tabula suppositum est receptaculum tantummodo 100. vel 150. pedibus a lumine abesse: sed si scaturgo à cratere longius absit, & canalis aquam vehens longior, debet esse amplior: ideo si crateris altitudo fuerit à 40. ad 90. pedes, & distantia 450. pedum, diameter canalis debet esse 6. poll. si longitudo canalis fuerit à 450. ad 3600. pedes, diameter canalis debet esse 7. poll. si longitudo fuerit à 3600. ad 9000. pedes, diameter canalis debet esse 8. pollicum.

Si canalis inservire debet pluribus jactibus, cum ut satis aquæ advehat, oportet ut diametri sit sexies majoris quam est summa luminum: sint sex lumina, quorum quatuor sint diametri $\frac{1}{6}$ poll. duo sint diametri $\frac{1}{2}$ pollicis, quæritur diameter aquæductus? Cum luminis diameter sit $\frac{1}{6}$ poll. erit lumen $\frac{1}{36}$ poll. & quatuor lumina $\frac{4}{36}$ poll. circularis. cum diameter est $\frac{1}{2}$ poll. erit lumen $\frac{1}{4}$ poll. circularis, & duo lumina $\frac{2}{4}$ poll. circularis, sive $\frac{18}{36}$. Summa

na luminum est $\frac{22}{36}$ poll. quia canalis capacitas debet esse 36. major, debet esse sectio 22. poll. sive diametri $4\frac{69}{100}$ poll. circularis.

§. MCCCXXXV. Oportet ut foramina epistomiorum ejusdem sint amplitudinis ac fistula, adeo ut hæc in tota longitudine æque lata maneat: melius est non uti epistomiis, sed valvulis amplis, quæ jacent in fundo crateris & ope fili metallici, adnexi vecti, pro lubitu aperiri & claudi possunt, ita fistulæ capacitas per totam longitudinem æque ampla manet.

§. MCCCXXXVI. Quo lumina sunt ampliora, jactus fit altior: tenuis jactus ab Aëre facile in guttas discerpitur, inprimis si magna cum celeritate aqua in altum elidatur. Magnus ex lato lumine jactus est solidior, facilius Aërem findit, nec ab eo in guttas discerpitur: idcirco nisi lumina sint ampla, jactus altissimi fieri nequeunt. Jactus magni minori attritu luminis subjiciuntur quam tenues: sunt enim soliditates jactus, uti quadrata diametrorum, & attritus modo sunt uti diametri! Resistentia aëris adversus jactum etiam est uti amplitudo jactus aquei: adeo ut hac ratione jactus tenuis crassiorve eodem impedimento laboret. Verum & luminum amplitudo videtur suis limitibus inclusa, quia jactui admodum lato plurimum Aquæ superius incumbit, quæ amisso motu defluere debet, hæc nunc difficulter ad latera pellitur deciditque, quod facilius fit in jactu tenui.

2°. Non tantum ejicitur fluidum, quod lumini directe opponitur, sed etiam quod a latere affluit, hoc per lumen transiturum obliquo agitatur motu, jactumque turbat; id minus est in luminibus angustioribus quam in amplioribus: ideo datur quædam luminis amplitudo, per quam aqua ad maximam altitudinem prosilit: altitudo maxima jactus aquæ vix 100. pedes superat, diameter foraminis, per quod aqua ad memoratam altitudinem prosilit, vix 1, 25. poll. excedit.

§. MCCCXXXVII. Lumina in plana lamella metallica, valde tenui, tubo directe imposita jactum maxime regularem, minimoque cum attritu transmittunt! Crassities metalli, quod jactus permeat, debet esse $\frac{1}{20}$ pollicis, cum jactus egeretur 20. pedes altus: sed debet esse crassities metalli $\frac{1}{10}$ pollicis pro jactibus à 20. ad 35. pedes. Crassities debet esse $\frac{1}{5}$ pollicis pro jactu a 35. ad 50. pedes, & crassities debet esse $\frac{4}{10}$ poll. pro jactu a 50. ad 65. pedes.

Si vero canalibus imponantur tubi conici vel cylindrici, jactus non tam alti egeruntur, propter attritum majorem longorum parietum: tum quia nimis ampliantur jactus, in quibus particulæ motu valdequam inordinato feruntur: Quando tamen jactus non admodum alti sunt, parum refert, utrum lumen sit in lamella, an tubulus conicæ formæ fuerit fistulæ impositus.

§. MCCCXXXVIII. Extrema tubi pars lumini vicina non debet ad angulum rectum Tab. XXXI. Fig. 12.

rectum esse flexa, sed oportet ut desinat leni inflexione, hoc modo uti AB, ita minor fit aquæ perfluenti resistentia: Sed merentur consuli plura spectantia fontes, modum colligendi & ducendi aquam ad loca optata, tum fistulas earumque firmitates necessarias ad pressui Aquæ resistendum, quæ tradita sunt a Mariotto, Romero, tum Parentio (a) Belidoro (b).

CAPUT VIGESIMUM SEXTUM.

De Corporibus firmis Fluido immersis, & de Gravitate corporum Firmorum & Fluidorum specifica.

§. MCCCXXXIX. Ut hæc doctrina clarius intelligatur, in memoriam revocanda sunt, quæ §. 87, 88, & 89. de corporum densitate diximus: Est enim hæc quantitas materiæ in corporis extensione conclusa. Proinde datis pluribus corporibus, densitates inter se comparari possunt: atque corpus B densius corpore A dicitur, quia B sub æquali magnitudine ac A plus materiæ capit: uti patet in Schemate, in quo lineæ in A & B ductæ repræsentant partes corporeas, quæ multo plures sunt in B, quam in A. Tab. XXXI. Fig. 12. Fig. 13.

§. MCCCXL. Magnitudo corporis vocatur etiam *Volumen* corporis, quod est ejus extensio.

§. MCCCXLI. Gravitas corporis comparata cum gravitate alterius corporis sub pari volumine vocatur *Gravitas Specifica*. Adeoque est pondus corporis cum relatione ad volumen.

§. MCCCXLII. Quoniam quicquid est corporeum in corporis volumine, & densitatem constituit, grave est: & quodcunque mere corporeum ejusdem voluminis, æque grave est, per §. 319. erunt densitas & gravitas specifica in eadem ratione: quod corpus proinde duplo densius est altero, gravitatem specificam duplo majorem altero habebit.

§. MCCCXLIII. Si duo corpora D & E ejusdem densitatis fuerint, erunt eorum pondera in ratione voluminum: hinc si corpus E fuerit triplo majus quam D, erit pondus D, ad pondus E :: 1, 3. Tab. XXXI. Fig. 15.

§. MCCCXLIV.

(a) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1707. pag. 135.
(b) Architecture Hydrauliq. Libr. IV. Chap. IV.

§. MCCCXLIV. Si duo corpora C & E tum denſitate, tum volumine differunt, erit quantitas materiæ in C, ad eam in E, in ratione compoſita ex denſitate in C ad eam in E, & ex volumine C, ad volumen in E. Tab. XXXI. Fig 14.

Nam ex E abſcindatur pars D, quæ ſit æqualis corpori C, erit quantitas materiæ in C ad eam in D, uti denſitas in C eſt ad denſitatem in D. Jam quantitas materiæ in D eſt ad eam in E, in ratione voluminis D, ad volumen in E per §. 1343. ergo quantitas materiæ in C erit ad eam in E, uti denſitas in C, eſt ad denſitatem in E, & uti volumen C eſt ad volumen E. Si vocetur quantitas materiæ in C = q. & quantitas materiæ in E vocetur Q. & volumen corporis C ſit = v. Volumen corporis E = V. denſitas in C = d. denſitas in E = D. erit q. Q :: dv. DV. ſive erunt quantitates materiæ, uti denſitates multiplicatæ in volumina corporum. Fig. 15.

§. MCCCXLV. Quamobrem facta multiplicatione terminorum extremorum & mediorum in ſe, erit qDV = Qdv. & ordinando in proportionem erit d. D :: qV. Qv. ſive denſitates corporum ſunt in ratione compoſita ex directa quantitatum materiæ, & reciproca voluminum.

§. MCCCXLVI. Quoniam igitur eſt d, D :: qV. Qv. dividatur ultima proportionis ratio eadem quantitate vV, non mutabitur ratio, tumque erit d, D :: $\frac{qV}{vV}$. $\frac{Qv}{vV}$ :: $\frac{q}{v}$. $\frac{Q}{V}$. hoc eſt erunt corporum denſitates, uti quantitates materiæ diviſæ à ſuis voluminibus.

§. MCCCXLVII. Vel cum qDV = Qdv, aliter eandem proportionem ordinando, erit V. v :: Qd. qD. ſive erunt volumina corporum in ratione compoſita ex directa ratione quantitatum materiæ, & reciproca denſitatum.

§. MCCCXLVIII. Quoniam pondera corporum ſunt uti quantitates materiæ, pondera pro quantitatibus deſignatis ope litterarum Q, q, ſubſtitui poſſunt: vocentur igitur pondera P. p. tum quia Q, q :: DV. dv. erit P. p :: DV, dv. ſive ſunt pondera corporum inæqualium in ratione compoſita voluminum & denſitatum. Hinc Pdv = pDV.

§. MCCCXLIX. Si igitur pondera fuerint æqualia, ſive P = p. erit DV = dv. & his in proportionem poſitis, erit D. d :: v. V. ſive tum erunt denſitates in ratione reciproca voluminum.

§. MCCCL. Quoniam vero uti ſunt corporum denſitates, ita quoque ſunt eorum Gravitates ſpecificæ per §. 1342. adeoque poſitis duorum corporum ponderibus æqualibus, erunt gravitates ſpecificæ in ratione reciproca voluminum.

§. MCCCLI. Et quia P = DV in §. 1349. gravitates ſpecificæ multiplicatæ in corporum volumina efficiunt pondera corporum: Et $\frac{P}{V}$ = D. ſive pondera diviſa a voluminibus dabunt gravitates ſpecificas: ſit moles marmoris 4. pedum

dum Cubicorum, & ponderis ℔ 675, sive 10800. Unciarum, diviso numero 10800. per 4. quotiens erit 2700, qualis in Tabula adjuncta est gravitas marmoris specifica.

§. MCCCLII. Si ergo dentur gravitates specificæ duorum corporum, & pondus unius, potest inveniri pondus alterius corporis, ut amborum volumina sint æqualia: Sint enim gravitates specificæ D, d, & pondus datum unius corporis sit P, pondus alterius quæsitum sit $= x$, erit P. x :: DV, dv, sive $P = DV$. $x = dv$. adeoque $\frac{P}{D} = V$. & $\frac{x}{d} = v$. quia ponitur $V = v$, erit $\frac{P}{D} = \frac{x}{d}$, ergo $\frac{Pd}{D} = x$. Si ergo pondus datum primi corporis multiplicetur in gravitatem specificam alterius corporis, & productum dividatur gravitate specifica primi corporis, eruitur pondus quæsitum secundi corporis, cujus volumen erit æquale volumini primi corporis.

§. MCCCLIII. Quoniam per §. 1348. est $Pdv = pDV$. erit v. V :: pD. Pd. & ultimam rationem dividendo quantitate dD. erit v. V :: $\frac{pD}{dD}$. $\frac{Pd}{dD}$ :: $\frac{p}{d}$. $\frac{P}{D}$. sive erunt volumina corporum, uti eorum pondera divisa a suis densitatibus, vel gravitatibus specificis.

§. MCCCLIV. Est hæc regula magnæ utilitatis, qua cognito pondere alicujus irregularis corporis, ejusque gravitate specifica, extemplo ejus magnitudo cognosci potest, quæ est æqualis $\frac{P}{D}$. Habeamus quædam fragmenta Coralliorum rubrorum, ponderis 7. Unciarum: Tabula huic capiti annexa inspiciatur, quæ corporum nonnullorum gravitates specificas continet: ibi Coralliis adscribitur numerus 2, 689. Est hæc tabula ita constructa, ut Aqua in ea posita fuerit æqualis 1000: Si igitur supponamus 1000. Uncias pondus pedis Cubici aquei esse, tum omnes numeri in Tabula corporibus adscripti uncias pedis cubici cujuslibet corporis indicabunt: In nostro exemplo pondus 7. Unciarum dividatur gravitate specifica sive 2, 689, ita habebitur volumen Coralliorum sub pede Cubico: sed hic pes continet 1728. pollices Cubicos, adeoque hi multiplicati in 7, dant 12096, & divisi a 2689, dabunt $4\frac{1340}{2689}$ pollices Cubicos, pro volumine Coralliorum: verum posuimus 1000. Uncias Aquæ esse æquales pedi Cubico, hoc locum habet, quando utimur eo ponderum genere, quod *Averdupois* appellatur: verum cum 1010. Unciæ tricassinæ pedem Cubicum Rhenolandicum Aqueum efficiant, si hoc pondere utamur, numerus prior aliquantum corrigendus erit, invenieturque $4\frac{144652}{[illegible]}$ pollic. Cubicorum Rhenolandicorum,

In

In tabula continente gravitates specificas, hac consideratione opus non est; quia gravitates corporum modo inter se comparantur, & quaedam ponitur aequalis unitati, veluti est Aquae assumta uti 1000, qua cum reliquae corporum comparantur. Hæc generalia præmittenda erant ad pleniorem eorum intellectum, quæ sequuntur.

§. MCCCLV. Consideremus igitur corpora firma, quæ in fluido poni possunt. Hæc sunt vel ejusdem gravitatis specificæ ac fluidum, vel majoris, vel minoris, quo ordine tres casus sunt examinandi.

§. MCCCLVI. Si corpus firmum A fuerit paris gravitatis specificæ ac fluidum, cui immittitur, id nec pessum ibit, nec exstabit, sed cum pondere æquatur pari parti fluidi, ubicunque fuerit, vel in ipsa fluidi superficie, vel sub fluidi superficie positum, quiescet.

Animo concipiatur fluidum in vase BCDE divisum in columnas, æquales illi, in qua est corpus cubicum A, sit planum FHG, quod superficiem superiorem corporis A tangat, & parallelum fluido BE, tum & aliud planum KQL tangens infimam corporis superficiem; erit jam columna BC æque gravis ac ZX, aut columna ED. adeoque nulla columna ex his tribus pessum ibit, aliam elevatura: est pars BF in columna BC, æque gravis ac pars ZH in columna ZX. est pars KC æque gravis ac vicina & æqualis QX, est FK æque gravis ac HQ, sive corpus A, adeoque quantum A nititur descendere, & elevare FK, tantum nititur FK descendere & elevare A, adeoque neutrum descendet, & manebit A in eo loco; sed hoc æquilibrium inter nisum ad descensum in FK & A ubique in fluido locum habet, ergo ubicunque positum erit A in hoc fluido quiescet. Tab. XXXI. Fig. 15.

§. MCCCLVII. Ex hac Hydrostatica Lege patet apodictice, & dari Vacuum, & Æthera, qui omnia corpora & mundum penitus impleret, non existere: Nam Æther omnes corporis firmi poros impleret; cumque omnis materia sit æque gravis per §. 320, quicquid est firmum, ejusdem gravitatis specificæ ac hoc fluidum foret; adeoque nec in eo adscendet, nec descendet, sed ubicunque positum quiescet: quod adversatur phænomenis, quæ ubivis in corporibus gravibus sibi libere commissis observantur.

§. MCCCLVIII. Est igitur corpus A in hoc fluido in æquilibrio, poteritque a causa, quæ partes fluidi separare valet, moveri sursum, deorsum, ad latus, & in omnem directionem. Hinc intelligimus, quamobrem labrum quernum aquæ plenum, & in puteo mersum, vi admodum exigua a fundo in altum, ad superficiem aquæ usque, attolli possit, cum Lignum quernum fere sit paris ponderis specifici ac Aqua. Tab. XXXI. Fig. 15.

§. MCCCLIX. Si corpus A ex bilance suspensum, ad æquilibrium fuerit reductum, antequam fluido immittebatur, id postquam sub fluidi superficie subsedit, totum pondus amisisse videbitur. Nam quantum corpus A in fluido gravitate deorsum nititur, tantum a fluido vicino FK in altum pellitur: ideo Tab. XXXI. Fig. 15.

A descendere nequit, nec bilancem, ex qua pendet, deprimere: quamvis autem corpus A hoc modo pondus amisisse videatur, id non amisit, nam quanti ponderis est A, tantopere pondus vasis BCDE augetur, uti patet, si vas steterit in lance Libræ, aut ex ea pendeat.

Tab. XXXI. Fig. 16.

§. MCCCLX. Si corpus A fundo vasis CD in X adeo accurate fuerit applicatum, ut nulla pars fluidi inter A & X interfluat, & fluidum vas impleverit ad BE, non poterit A trahi a fundo in altum, nisi a potentia, quæ superet pondus corporis A, & columnæ fluidi YZ incumbentis.

Tab. XXXI. Fig. 17.

Hoc enim in casu corpus A non differt a fundo vasis, cui tota columna YZ insistit. Ponitur que A non trahi a fundo X.

§. MCCCLXI. Quæ hucusque de corpore firmo A demonstravimus, locum quoque habent, si fluidum ejusdem gravitatis specificæ, ac id quod est in vase, fuerit; veluti in guttis nonnullorum oleorum vino immissis, quo cum non permiscentur, videre est: quiescunt enim in quocunque loco ponantur: ita est gutta olei Anethi in Vino Rubro Gallico: oleum fœniculi in Vino Rhenano: oleum Gagati nigri in Aqua. Quod si oleum fuerit levius Vino, & natet in superficie, Vino affundatur Spiritus Vini vel Frumenti, donec gutta pilæ instar fit in fluido & quiescat ubicunque in Vino deprimatur.

§. MCCCLXII. Si corpus A majoris gravitatis specificæ fuerit, quam fluidum, cui injicitur, sidet in fluido usque ad imum vasis per se depressum.

Tab. XXXI. Fig. 16.

Cum enim fluidum ZH, QX, sit in æquilibrio cum vicinæ fluidi columnæ partibus BF, KC, erit reliqua pars columnæ FK minoris ponderis quam HQ sive A: adeoque A pondere prævalens supra FK, sidet, elevaturum fluidum FK: Cumque hæc ratio obtineat in omni loco, in quo corpus A est in columna ZX, descendet corpus A usque ad fundum vasis. Id videmus fieri, Aquæ injecto Lapide, Metallo aut Semimetallo, Osse, Ebore, Ligno denso: sed idem contingit si Mercurius frigore congelatus injiciatur Mercurio fluido; in hoc enim sidit: veluti Aurum, Argentum, Æs, Plumbum, Stannum, solidum, firmumque sidunt in metallis suorum generum ab igne refusis: Ferrum excipitur, quod firmum innatat liquefacto ferro.

§. MCCCLXIII. Idem continget, si loco corporis firmi A capiatur fluidum gravius, quod modo non cito cum leviori permisceatur: uti si Aquæ injiciatur Mercurius: Hinc quoque aliud intelligetur phænomenon, si nempe tubum vitreum amplum, altera parte clausum, impleveris Mercurio, atque inversum parte aperta immiseris aquæ, excidit Mercurius ex tubo, Aqua adscendente & tubum implente; hic tubus deinde ex aqua exemtus vino generoso rubro insistat, mox Aqua ex tubo descendit, effluitque, Vino repente sursum ad latus tubi, eumque totum loco Aquæ implente.

Tab. XXXI. Fig. 18.

§. MCCCLXIV. Quatenus corpus firmum A sub suo volumine paris gravitatis est ac fluidum in FK, sustinetur a fluido, sidere vero tantum nititur excessu

cessu gravitatis: Hic gravitatis excessus *Gravitas Respectiva* appellatur; quae proinde est pondus, quo corpus in fluido descendere nititur.

§. MCCCLXV. Si proinde corpus firmum A ex filo suspensum, & sub fluidi superficie a potentia, quae est in fluido vel extra, sustentetur, necesse est ut haec sit aequalis gravitati respectivae, reliquo pondere corporis A sustentato a fluido. Tab. XXXI. Fig. 18. Tab. XXXII.

§. MCCCLXVI. Videtur igitur corpus A in fluido amittere pondus, quod fluidi est sub pari volumine cum corpore A. Id confirmatur, si cylindrum solidum A ex alio cavo B, qui accurate in ventre capit A, ex bilance suspendamus; aequilibrio in Aëre ope sacomatis prius quaesito, solidus cylindrus A fluido immergatur, illico sublatum est aequilibrium, scapo hoc librae adscendente. sed cavitate cylindri B eodem impletâ fluido, aequilibrium redit. Fig. 1. Tab. XXXII. Fig. 2.

Vel cylindrus cavus B aquae plenus pendeat ex altero Librae capite, ex altero cylindrus solidus A, ponderibus ab utraque parte constituatur aequilibrium: Deinde cylindrus solidus A inmittatur Aquae, destructum erit aequilibrium, quod ex cylindro cavo B effusâ omni aquâ redit, instituì haec experimenta in Vini Spiritu, Aqua, Lacte, Muria, eodem cum successu possunt.

§. MCCCLXVII. Quo igitur fluidum gravius est, cui corpus A inmittitur, eo majorem sui ponderis partem amisisse videbitur A, quo fluidum levius est, eo gravius mansisse A videbitur. Tab. XXXII. Fig. 2.

§. MCCCLXVIII. Quamobrem ope corporis A, variis immersi fluidis, gravitas fluidorum specifica pulcerrime detegi potest, est haec enim semper, uti est pondus corporis A in fluidis amissum. Huic methodo, qua usus fuit Mersennus (*a*), Boyleus, & alii deinde Philosophi, suffragatur omnino experientia, ideo ea usus fui in fluidorum gravitatibus specificis determinandis, quae in Tabulâ huic capiti annexa continentur. Ne autem corpus A ab acribus fluidis corrodatur, capitur bulbus solidi Vitri, figurae utcunque conoideae, qui ex seta equina bilanci appendens, ope ponderis E in altera lance primum in Aëre ad aequilibrium reducatur; deinde bulbus fluido immissus aliquid ponderis amittit; tantundem lanci F imponatur, donec aequilibrium redeat; pondus hoc in F notetur, est enim id, in variis fluidis facto periculo, eorum gravitas specifica, cum sit pondus cujuslibet fluidi sub volumine aequali ac est corporis A. Si corpus A fuerit cubus, hac methodo cognoscitur, quantum sit pondus cujuslibet fluidi sub volumine cubi, & proinde pondus fluidi sub dato quocunque volumine sciri potest. Tab. XXXII. Fig. 3.

§. MCCCLXIX. Erui nunc quoque gravitas specifica omnium corporum firmorum poterit: corpus enim, quod voco A, primum in Aëre ponderetur, deinde in Aqua: tum gravitas specifica corporis est ad eam Aquae, veluti pondus corporis in Aëre, ad pondus amissum in Aqua: Sit pondus in Aëre ad jacturam

(*a*) Mersenni Phaenom. Hydraulic. Prop. 46. pag. 184.

ram ponderis in Aqua uti 10. ad 1. Alterius corporis B pondus in Aëre sit ad pondus amissum in Aqua uti 3. ad 1. erit gravitas specifica corporis A ad eam corporis B, veluti 10. ad 3. Vel indagari hoc modo potest: Pondus corporis in Aëre dividatur pondere, quod corpus in Aqua amittit, & quotiens erit corporis gravitas specifica: ponatur enim aquæ gravitas specifica $=$ 1. & jactura ponderis, quam corpus in Aqua patitur, vocetur Q: pondus corporis in aëre vocetur P: erit $Q, P :: 1, \frac{P}{Q}$. Nam gravitas aquæ, ejusdem ac corpus voluminis, est ad pondus corporis, ut gravitas specifica Aquæ est ad gravitatem specificam corporis: habeamus molem Stanni ponderis 300. granorum in Aëre, in Aqua amittat pondus 41. granorum, igitur dividatur pondus 300. quantitate 41, quotiens erit 7, 317, quæ est gravitas Stanni specifica.

§. MCCCLXX. Si idem corpus nunc minoris, mox majoris evadat voluminis, eidemque fluido immittatur, in eo varia ponderis jactura erit: minor, quando corporis volumen est minus: major erit jactura, quo volumine plus increverit: uti videre est quando vesicæ agninæ flaccidæ & compressæ adnectitur æneus siphunculus, à cujus pondere sub Aqua mergitur: Deinde aliquid aëris per siphunculum infletur, jam vesica aquæ injecta & plus tumens, vix sidit; si plus aëris infletur, aucto magis volumine, aquæ innatat: eoque altius ex aqua extat, quo plus aëris receperit, a quo in multo majus volumen expanditur.

§. MCCCLXXI. Inveniri nunc etiam facile poterit magnitudo corporis cujuscunque irregularis; si corpus prius in Aëre ponderetur, deinde in Aqua, discrimen ponderis reductum in granis vocetur Q, quod est jactura ponderis in Aqua, atqui hoc est pondus aquæ sub pari volumine cum corpore: jam pondus pollicis Cubici Rhenol. Aquæ est 280. granor. tricassinorum: adeoque sunt $280.$ ad $Q :: 1. \frac{Q}{280}$. quod est æquale volumini corporis in pollicibus Cubicis. Sit massa lapidea, quæ ex bilance pendens sit in æquilibrio, cum quocunque liconate: sed postea aquæ injecta, sit ponderis jactura 5788. granorum, adeoque 5788. dividantur a 280, quotiens est $20\frac{47}{70}$. adeoque illa moles fuit $20\frac{47}{70}$ poll. Cubic. Rhenol.

§. MCCCLXXII. Nunc quoque facile magnitudo proportionalis duorum duorum corporum firmorum investigari poterit. Corporis A jactura ponderis in aqua eruatur, quæ vocetur a, in corpore B jactura ponderis in aqua vocetur b, erunt corporum A & B magnitudines uti a ad b. Nam jacturæ ponderum in Aqua sunt inter se uti magnitudines Aquæ sub paribus voluminibus, proinde volumina corporum sunt inter se uti volumina aquæ, sive uti a ad b.

Tab. XXXII. fig. 1. §. MCCCLXXIII. Si duo corpora firma paris voluminis, sed diversæ densitatis, eidem fluido immittantur, erit utrumque idem pondus amissurum: Sint enim cor-

corporum volumina æqualia A, adeoque tantum de suo pondere amittunt, quanti ponderis est fluidum in æquali volumine FK: erit proinde eadem jactura ponderis sive corpora fuerint densa vel rara. Probamus hoc filis metallicis æqualis voluminis, sed discrepantis densitatis; alterum sit Plumbeum, alterum stanneum, quodlibet pendeat ex filo equino ad uncum lanci Libræ infixum inferne, fila sunt inæqualis ponderis. Lanci ex qua pendet stanneum injiciatur sacoma, donec sit æquilibrium cum plumbeo filo, tum Libra deorsum dimittatur, ut fila metallica mergantur in aqua, æquilibrium non turbabitur. Tab. XXIX. Fig. 13.

§. MCCCLXXIV. Ex his sequitur, quomodocunque corporum inæqualium densitates inter se differunt, si eodem fluido mergantur, pondera amissa esse in ratione voluminum.

§. MCCCLXXV. Interim si vas BCDE, aliquousque fluidi plenum, ex bilance pendens, cum sacomate sit in æquilibrio, & corpus A filo adnexum dimittatur in fluidum, tum tantum ponderis vasi accessisse videbitur, quam est fluidi pondus sub volumine corporis A: Nam corpus A tantum gravitat deorsum, quantum elevatur ab æquali copia fluidi FK, adeoque idem efficit, ac si tantundem fluidi affunderetur vasi: Gravitas autem respectiva corporis à filo, è quo pendet, sustinetur. Tab. XXXII. Fig. 4.

§. MCCCLXXVI. Sint duo corpora ejusdem ponderis, sed inæqualium voluminum aut densitatum; pendeat quodlibet ex libræ scapo, & in aëre, veluti si plumbi moles solida, & ampla pila cava ex tenuissimo cupro undique clausa capiatur, quæ sint in æquilibrio: tegatur hic apparatus campana vitrea, & tubulæ antliæ pneumaticæ imponatur, extracto Aëre æquilibrium non perstat, descendente pila cuprea, & adscendente plumbo: Quoniam amborum corporum in Aëre gravi prius suspensorum, jactura ponderis æqualis est ponderi Aëris sub volumine cujuslibet corporis: à pilâ majoris voluminis plus Aëris ex loco fuit expulsum, ideo major erat ponderis jactura, quam in minori plumbi mole, proinde educto aëre ex campanâ, proprio pondere tum pila, tum plumbum depriment Libræ Scapos, hinc magis deprimet pila cuprea scapum, utpote plus materiæ continens, quam plumbum.

Si autem pila eadem cava pendeat ut ante ex Libra, & moles quædam plumbea ponderosior ex altero scapo, adeo ut libra ad solum inclinata sit; apparatu in Campana clauso, & exhausto Aëre, pila & plumbum redeunt in æquilibrium.

Ex his experimentis patet pensiones corporum, quibus varia sunt volumina, in aëre accuratas fieri non posse: quod si enim sacoma fuerit ex ferro, ut capi vulgo solet, & si esset ℔ 489, quod est pondus pedis Cubici sive 1728. pollicum Cubicorum, Mercurius cum ferreo pondere in æquilibrio, est pollicum Cubicorum $984\frac{3528}{3823}$. Cum autem pondus pedis Cubici in Aëre est 694. granorum nonnunquam, erit hæc jactura ponderis pro sacomate ferreo, Mercurio modo amittimus 395. grana, adeo ut discrimen sit 299. gran. ideo emtor Mer-

Mercurii in tali pensione 299. grana plus accipit, quam vero æquipondio conveniebat, & post 26. pensiones lucratur aliquid ultra pondus libræ.

§. MCCCLXXVII. Si duo corpora paris in aëre ponderis, gravitate specificâ discrepent, in his sub eodem fluido mersis jacturæ ponderum sunt in ratione inversa gravitatis specificæ.

Nam per §. 1348. est P, *p* :: DV, *dv*. cum hic ponitur P = *p*. erit DV = *dv*. sunt jacturæ ponderum in eodem fluido, uti corporum immissorum volumina, vocentur jacturæ ponderum in his corporibus I, *i*. erit I, *i* :: V. *v*. adeoque DI. *di* :: DV. *dv*. & quia DV = *dv*., erit DI = *di*. hinc I, *i* :: *d*, D. Capiantur duæ moles, altera plumbea, altera stannea, ponderis 200. granorum, harum gravitates specificæ sunt 11.325, ad 7.340. Plumbum sub Aqua ponderatum amittit 17,5. gr. stannum sub Aqua amittit 27. gr. Sunt autem 17,5. ad 27 :: 7340. ad 11325. hoc est jactura ponderum est in ratione inversa gravitatum specificarum in corporibus.

§. MCCCLXXVIII. Si corpori firmo A, quod fluido specifice gravius est, non incubuerit fluidum, potest ea altitudine immitti, ut sit in æquilibrio, nec descendat. Concipe enim fluidum superius ZH abesse: si tum columna HQX, sit ejusdem ponderis ac vicina columna BC, erit æquilibrium: pars columnæ KC est ejusdem ponderis ac QX: si jam altera pars BK columnæ sit ejusdem ponderis ac corpus A, premetur A pari vi sursum, ac suo pondere nititur deorsum, adeoque A non descendet.

Tab. XXXI. Fig. 16.

§. MCCCLXXIX. Si jam A profundius pellatur, ut columna HQX sit levior quam vicina BC, descendet BC, elevatura columnam HQX, adeoque in altum pelletur corpus A. probamus hoc vase cavo metallico, eminente ultra Z & arcente fluidi affluxum, descendit id in fluido aliquousque & innatat, & si profundius prematur, sublata pressura elevatur in altum.

Tab. XXXI. Fig. 16.

Hinc intelligitur quomodo naves pro pontibus, sive pontones construi ex metallo, Ferro vel Ære possint, & innatare Aquæ? Pontones metallici cum internis inanitatibus sunt inventi Leydæ circa annum 1670. a solertissimo artifice Meesters appellato, quo cum multa experimenta, id inventum spectantia, instituit Samuel van Musschenbroek: tum quoque patet quomodo gravissima solida, quæ in massa merguntur, dilatata fluitant, ponive possunt, ut invehantur fluido: Nautæ navim bellicam supra vadum, quod in lacu flevo est prope Amstelodamum, vecturi, solent ad utrumque navis latus adnectere navim cavam, *Camelum* vocant, cujus venter ab uno latere congruit cum externa figura inferiori navis bellicæ, Camelus alter ab altera parte navis apponitur, aquam in Camelum immittunt utrumque, curantes tamen ne pessum eant: deinde trabibus per portas tormentorum in nave bellicâ transmissis, & tabulato Camelorum impositis, Camelos exantliant, qui jam leviores, ab Aqua in altum pelluntur, elevantque Navim interceptam, ut vadum superare possit. Quo Cameli ampliores fuerint, navis gravior ab Aquæ pressu in altum attolli poterit. Quia naves bellicæ graviores ampliores que nostris temporibus quam olim construuntur, oportet

set ut Cameli majores fiant, ceteroquin naves bellicæ non satis elevari possunt supra vadum Maris Australis sive Lacus Flevi: hoc modo tamen navis injurias patitur, quia partes admodum ponderosæ supra trabes, quæ sunt per portas transmissæ, elevantur, a quibus suspenduntur, cumque ingentis molis partes satis firme compingi nequeant, ut in situ priori maneant, aliquantum luxantur; ut sæpe tormentorum portæ postea accurate claudi non possint.

Corpus hominis vivi est plerumque specifice aliquantum gravius aqua, ideo homo mergitur, suffocatur & extinguitur: simulac ejus cadaver incipit putrescere, humores Aërem ex se emittunt, resolvuntur putrefactione in fluidum elasticum, aëri analogum: ab hoc intumescit Thorax, Abdomen, & totum cadaver, quod jam specifice levius aqua, emergit, & Aquæ innatat, veluti quoque in emortuis animalibus, & piscibus aliquantum ex aqua eminentibus, videre est: tum fluit ex hac doctrina, quomodo Insulæ è materia vectabili in lacubus natent, quales memorantur in diversis regionibus, & olim antiquis fuerunt cognitæ (*a*). Sunt & nostris temporibus in Hollandiæ & Hyberniæ lacubus: Imo Montanarius insulas quasdam observavit natantes, ex radicibus arundinis conflatas, a littore Foro Juliano & Tarvisino avulsas, recta Venetias tendentes (*b*).

§. MCCCLXXX. Jam ad tertium casum pervenimus: Si corpus firmum A, specifice levius fluido fuerit, cui injicitur, sidet aliquousque, nempe quantitate MNKO, donec volumen fluidi æquale parti corporis immersæ MNKO, sive a corpore ex loco pulsi, ejusdem sit ponderis ac totum corpus A.

Sit fluidum divisum in columnas, quarum bases æquales OK basi corporis A, non prius quiescent columnæ, quam cum inter se in æquilibrio fuerint; erit igitur columna XBR æque gravis ac vicina EFBM, verum partes ZFBO, OBRK, utriusque columnæ æquales sunt æque graves; quamobrem altera pars EZOM, æqualis MOKN, quæ est pars corporis A in fluido, erit ejusdem ponderis ac corpus A. Adeoque corpus A tantum fluidi ex loco pellit, quod cum A paris est ponderis: Hic non attendimus ad attractionem vel repulsionem, quam corpus cum fluido habet. Tab. XXXI. Fig. 19.

§. MCCCLXXXI. Si igitur eidem corpori A alia adhuc imponantur pondera, in eodem fluido profundius sidet, eruntque semper partes fluidi ex loco pulsæ, sive partes corporis immersæ, uti corporis pondera. Tab. XXXI. Fig. 19.

§. MCCCLXXXII. Quia fluidum EZOM est ejusdem ponderis ac corpus A, erit gravitas specifica fluidi ad eam corporis A, veluti totum volumen corporis A est ad partem immersam: hoc est si corpus A fuerit Cubus vel Cylindrus, uti altitudo PO ad MO. per §. 1349. Tab. XXXI. Fig. 19.

§. MCCCLXXXIII.

(*a*) Homerus in Odyss. L. 10. V. 3. Herodotus L. 2. Theophrastus in Hist. Plant. L. 4. 11. & 13. Plinius L. 2. C. 95. Seneca L. 3. Cap. 25. Q. Nat. Mela L. 1. Cap. 9. sed præcipue consulatur Fabricius in Theol. Aquæ L. 3. Cap. 9.

(*b*) Libro posthumo il mare adriatico pag. 325.

Tab. XXXI. Fig. 19. §. MCCCLXXXIII. Idem corpus A fluidis diversæ densitatis impositum, ad varias altitudines in iis descendet; eo majores quo fluidum est levius, eo minores quo fluidum est gravius.

Nam ex loco expulsum fluidum MOKN semper est æque grave ac corpus A, proinde manente pondere corporis A semper eodem, erit in leviori fluido volumen MOKN majus paris ponderis ac corporis A, & MOKN fluidi gravioris minus volumen ejusdem ponderis ac A. Sed hoc modo locum habet, quando non attendimus ad attractionem & repulsionem corporum & Fluidorum.

§. MCCCLXXXIV. Hoc fundamento nititur *Baryllion* antiquorum, nunc *Areometrum*, vel *Hygrobaroscopium*, vel *Hygrometrum* dictum, quod conficitur nostris temporibus ex vitro vel metallo, variisque destinatur usibus. Vitreum Tab. XXXII. Fig. 6. constat ex globo cavo tenui A, quocum connexus est globus cavus minor B, aliquid hydrargyri capiens, ut machina fluido recta insistat, ejusque centrum gravitatis sit prope inferiorem partem, ex globo A sursum eminet tubus CD, cui vitrea capitula, divisiones indicantia, insident. Si hoc Hygrometrum fluido densiori insistit, mergitur tantum globus B & A, & superficies fluidi attingit notam C. si immittatur fluido levi, descendit usque ad D, adeoque si descendat in alio fluido ad notam quandam intermediam inter C & D, erit id intermediæ densitatis: Hoc vitreum instrumentum liquoribus corrosivis mensurandis optime inservit. Verum correctum fuit, ut esset accuratius & latioris usus. Tab. XXXII. Fig. 7. Ex Orichalco tenui confectus est globus cavus A, cujus parti inferiori affixum est filum æneum BC, cochleâ ad C incisum, ut varia ænea ponduscula P, Q, R, adnecti possint. Est DE tubus æneus cylindricus, cavus, tenuis, divisus in 40. partes æquales. Est hoc instrumentum ita fabrefactum, ut cum ponduscululm P mediæ gravitatis sit annexum & immittatur Aquæ pluviæ descendat ad E, sed si fluidum sub pari volumine sit 40. granis gravius descendat modo ad D, adeoque ex gradu descensus majori vel minori poterit ex gradibus in tubo notatis videri discrimen densitatis fluidi in granis. Ponduscululm minimum R loco P substituatur, tum hygrometrum Alcoholi immissum descendet ad E, in Spiritu frumenti bono descendit ad aliquam notam inter D & E, adeoque ex majori vel minori descensu in aliis fluidis spirituosis, de eorum levitate haberi potest indicium. Ponduscululm gravissimum Q annexum servit mensurandæ muriæ: hoc modo varia substituendo ponduscula, diversissimorum fluidorum ponderibus mensurandis servire potest instrumentum. Hæc methodus in praxi rudiori sufficit, verum nequaquam est adeo accurata quam indicavi in §. 1368. Cum attractio & repulsio omnem accuratam observationem non parum turbat.

Hygrometrum sub fine quarti seculi dicitur inventum ab Hypatia, Theonis filia, ut ex Sinesii Cyrenæi Epistola XV. colligitur: Qui vero apud Romanos aquarum pondera explorabant, appellati sunt *Baryllistæ* & *Barynilæ*.

Tab. XXXII. Fig. 19. §. MCCCLXXXV. Si corpus A fuerit cylindrus, vel prisma, aut Cubus, variis immittatur fluidis, & notentur altitudines corporis A in iis fluidis, erunt gra-

gravitates specificæ fluidorum in ratione inversa altitudinum, ad quas A subsederit. Descendat enim A in aquâ altitudine NK, in vino altitudine NS, erit columna aquæ MOKN æque gravis ac Vini columna MLNS, adeoque gravitas specifica Aquæ erit ad eam Vini, uti NS ad NK.

§. MCCCLXXXVI. Si corpus A sub fluido ad aliquam profunditatem fuerit submersum, ita tamen ut undique a fluido ambiatur, adscendet A sursum motu accelerato, quia columna fluidi vicina descendit motu accelerato, suoque descensu corpus A elevat; idcirco ex superficie fluidi cum impetu enatabit A: verum non prius in superficie fluidi quiescet, quam cum subsederit ad altitudinem assignatam in §. 1383. Quod patet, si quis contum ex levi ligno alte sub Aqua depresserit, magno enim cum impetu laxatus adscendit, & eo majori, quo altius fuerit depressus. Tab. XXXI. Fig. 19.

§. MCCCLXXXVII. Si vero corpus A fluido graviori fuerit immersum, vis quæ illud ibidem retinet, sive deprimendo, sive deorsum trahendo, requiritur æqualis excessui gravitatis, quo æquale fluidi volumen pondus corporis A excedit: Hoc probatur experimento, quod ex Schemate adjecto sponte intelligitur: est A suber ponderis 41. gr. cum autem gravitas specifica suberis sit ad aquam uti 24. ad 100. erit pondus Aquæ sub volumine suberis 170. gr. demtis igitur gr. 41. necesse est ut vis sub Aqua retinens suber sit 129. gran. Tab. XXXII. Fig. 1.

§. MCCCLXXXVIII. Quamobrem idem corpus A variis immersum fluidis, diversis viribus quoque sursum adscendet, aut adscendere nitetur; eo majoribus, quo fluidum esset gravius; eo minoribus, quo fluidum est specifice levius.

§. MCCCLXXXIX. Si fuerint duo solida A, B, ejusdem ponderis, sed diversæ densitatis, quæ eidem fluido specifice graviori imponantur, erunt partes eorum immersæ æqualis voluminis.

Nam eorundem ponderum corpora cum eadem quantitate fluidi, quod ex loco suo a corporibus pellitur, æquilibrium agunt.

§. MCCCXC. Si fuerint duo solida ejusdem voluminis A, B, quæ imponantur eidem fluido specifice graviori, habebunt gravitates specificas in ratione partium immersarum.

Est gravitas specifica A ad eam fluidi, ut pars immersa corporis A ad volumen totum A. Est gravitas specifica corporis B ad eam fluidi, ut pars immersa corporis B ad volumen totum B, sed volumen A est æquale volumini B, adeoque gravitas specifica in A, est ad eam in B, ut pars immersa corporis A, ad partem immersam corporis B.

§. MCCCXCI. Sit vas duplici impletum fluido, huic injiciatur corpus firmum, quod specifice gravius fluido superiori, sed levius fluido inferiori, tum id corpus mergetur sub fluido leviori, sidet in graviori aliquousque: profunditas ad quam in inferiori fluido sidit, est ad totam corporis magnitudinem, veluti discrimen inter gravitatem specificam corporis firmi & fluidi superioris, ad discrimen gravitatis specificæ inter utrumque fluidum. Tab. XXXII. Fig. 2.

Pars corporis firmi quæ penetrat se in fluidum gravius, vocetur A, ejus al-

tera pars in fluido leviori vocetur B, gravitas specifica gravioris fluidi vocetur a, & levioris fluidi sit b, tum per §. 848. erit pondus fluidi pro parte B, ut volumen B multiplicatum in gravitatem specificam, sive Bb, & ita pondus fluidi pro parte A est ut, Aa, sit jam gravitas specifica corporis dicta c. erit hujus pondus $Ac + Bc$. Adeoque debebit esse $Aa + Bb = Ac + Bc$. hinc $Aa - Ac = Bc - Bb$. & ordinando erit $A. B :: c - b. a - c$. & $A. A + B :: c - b, a - b$.

§. MCCCXCII. Corpora quæ aquæ innatant, per Aërem siderunt, & aquam tantum ad aliquam profunditatem ingrediuntur, profundius autem siderent, si in vacuo ponerentur, quamobrem hæc regula fere semper est observanda: præterea notandum Aëris densitatem variis temporibus differre, prout Mercurius in Barometro ad majorem vel minorem altitudinem adscenderit.

§. MCCCXCIII. Quæsiverunt Philosophi diversas methodos eruendi gravitates corporum specificas: præstantissimam dedimus in §. 1368. quæ sufficit; lubet tamen inventa aliorum attingere, quia prima fronte pulcerrima apparent, sed in usu defectibus aut incommodis obnoxia.

Tab. XXXII. Fig. 9. Sumtus fuit tubus bicruralis CBDE, crus BD horizonti sit parallelum, huic infusa fuerunt duo fluida ABF, EDF, quæ sibi occurrunt in F, mediæ parti tubi BD, est tum in quiescentibus fluidis æquilibrium, & gravitas specifica fluidi AB, ad eam in crure ED, veluti ED ad AB per §. 1350. In praxi non valet hæc methodus, estque omnium cognitarum deterrima. 1°. Quia plurima fluida, licet quodlibet alteri cruri tubi sit infusum, in occursu ilico secum permiscentur, & confunduntur. 2°. Vel effervescunt: ideo utrique incommodo obviam ab aliis Philosophis itum fuit, tubum horizontalem BD implendo Mercurio, & dein utrique cruri fluidum explorandum Mercurio superfusum fuit, curando ut Mercurius tubum BD, semper eodem modo impleverit: sed adhibita licet hac cautela, propter attractionem fluidorum ad tubi parietes; & superficiem magis minusve concavam, vera altitudo in A & E observari non potuit.

§. MCCCXCIV. Alii modo vas determinatæ capacitatis cognitique ponderis sumserunt; id impletum fluido ponderarunt in bilance: hoc cum omnis generis fluidis facientes, & pondera semper notantes, invenerunt fluidorum gravitates specificas: Licet hæc methodus sit simplicissima; & magnam, propter simplicitatem, mereretur laudem, minime valet; quia nequidem solertissimus & dexterrimus Philosophus vas accurate fluido implere potest, ut superficies sit ad libellam: fluidorum enim superficies in vase vel concavam vel gibbosam figuram induere solet, & guttula plus minusve affusa ponderi extemplo magnum discrimen, proinde errorem infert. Remedium afferre conatus fuit Peritissimus Hom-
Tab. XXXII. Fig. 10. bergius, phialam capiens AB, cum collo ampliori C, etiam angustiori tubo exstante ED, in quo vera observaretur altitudo, quæ in collo ampliori C videri non poterat: Sed attractio vitri diversa in varia fluida, tum propter diversas angustias, impedimento fuit, quominus vera altitudo fluidi in gula C ope fluidi in tubo angusto ED determinari potuerit.

§. MCCCXCV.

§. MCCCXCV. Alii tubum vitreum bicruralem ACDEB, cui superne affixus est. alius tubus DK, applicuerunt ad K antliæ pneumaticæ, & duo vascula A, B, diversis fluidis impleverunt, quibus tubi-crura sunt imposita; exiguâ Aëris interni copiâ ex tubis eductâ, adscendit fluidum ex vasculo A ad altitudinem AC, ex vasculo B ad BE, utrumque fluidum nunc premebatur extrinsecus in vasculis A & B ab eodem pondere Atmosphæræ, adeoque ambo fluida paris erant ponderis, ab æquali pondere Aëris pressa: & gravitas specifica fluidi in A, ad eam in B, uti altitudo BE ad AC. pulcra satis methodus esset, si modo tubi vis attrahens diversa respectu variorum fluidorum, & hinc orta superficierum convexitas aut concavitas non turbaret observationem: & difficultas accurate mensurandi altitudinem a superficie fluidi in vasculo, ad eam in tubis non superesset: ideo hæc methodus etiam rejicienda fuit: experimenta in quatuor fluidis simul capta fuerunt cum Machina depictâ in Tab. XXIX. Fig. 14. sed difficultates sublatæ non fuerunt Tab. XXXII. Fig. 11.

§. MCCCXCVI. Solidorum densitates & gravitates specificas ilico detegimus, ea in æqualia volumina redigendo, & tum in bilance ponderando, erunt enim per §. 1349. gravitates specificæ uti pondera: sed si nimis difficile hoc fuerit, in usum vocetur methodus in §. 1368. indicata.

MCCCXCVII. Aut si reduci nequeant in volumina æqualia, veluti sunt Salia, Arenæ, aliique pulveres; prius hæc in vasculo in aëre ponderentur, deinde præcognito pondere quod vasculum in fluido amittet, inmittantur Aquæ, Oleo Terebinthinæ, vel Spiritui Vini subtilissimo, aliive fluido, Sales & pulveres non solventi, exploretur pondus amissum: erit hoc æquale ponderi illius fluidi sub eodem volumine ac pulveres per §. 1366. adeoque erit gravitas specifica pulverum ad eam fluidi, veluti pondus pulverum in Aëre, ad illud quod amissum est in fluido.

§. MCCCXCVIII. Si igitur cognoscatur gravitas fluidi sub dato volumine per §. 1368. cognosci potest gravitas specifica pulverum respectu aliorum solidorum aut fluidorum: quippe gravitas specifica pulverum erit ad eam aquæ in ratione compositâ, ex gravitate specifica pulverum ad eam fluidi, & ex gravitate specifica fluidi ad eam aquæ: Sit gravitas specifica alicujus pulveris ad eam fluidi uti *a*, ad *b*. Sit gravitas specifica fluidi illius ad eam aquæ, uti *c*, ad *d*, erit *a*, *b* :: *ac*, *bc*. & erit *c* ad *d* :: *bc*, *bd*. ergo erit *a*, *d* :: *ac*. *bc*. & *bc* ad *bd*. sive uti *ac*, ad *bd*. Sit massa Salis gemmæ 100. granorum, hæc pensa in spiritu vini rectificato amittit pondus 40, 41. granor. adeoque pondera specifica Spiritus & Salis sunt inter se uti 40. 41. & 100. sed in Tabula huic Capiti adjuncta est pondus hujus spiritus ad illud Aquæ, uti 0,866. ad 1000. igitur erit 40,41. 100 :: 0,866. ad 2143. proinde est gravitas specifica Salis ad eam Aquæ uti 2143. ad 1000.: Nam est *a*, *b* :: 2143. 0,866. & *c*, ad *d* :: 0,866. 1000. ergo *a* ad *d* :: 2143. 1000.

§. MCCCXCVIII*. Si autem corpus explorandum sit fluido levius, non posset sub fluido mergi, ideo adnectitur corpori specifice graviori fluido, ut ambo

 juncta

juncta fidant: Sciamus jam quantum corpus gravius solum in aëre ponderet, & quantum de suo pondere in fluido amittat, tum quantum corpus levius ponderet, & quantum cum graviori junctum sub fluido de toto pondere amittatur, erunt pondera amissa æqualia ponderi fluidi sub voluminibus corporum: pondus amissum gravissimi corporis subtrahatur a pondere amisso junctæ molis, residuum exprimet pondus fluidi sub magnitudine levioris corporis: estque hoc pondus ad pondus levioris corporis in aëre, ut gravitas specifica fluidi ad gravitatem specificam levioris corporis.

Tab. XXXII. Fig. 12. Ut igitur corpora leviora aqua examinentur hydrostatice, capio forcipem æneum ABC elasticum, qui aperiri potest, & vi elastica se claudit, dentibusque d, d, corpus examinandum FF intercipit, atque ope sacomatis exploratur quanta forcipis sit jactura in Aqua: tum corpus explorandum lanci immittitur & quanti sit in aëre ponderis exploratur: Deinde immittitur forcipi ex pilo equino dP pendenti & Libræ annexo, mergiturque sub Aqua, alteri lanci pondus corporis capienti, prius Sacoma forcipis adjicitur: deinde lanci, ex qua forceps cum corpore pendet, tantum injicitur ponderis, donec fit æquilibrium, est hoc pondus jactura ponderis in corpore sub Aqua, sive pondus Aquæ sub volumine corporis, hoc pondus cum pondere corporis in aëre comparatum dat gravitatem specificam Aquæ respectu corporis.

Tab. XXXII. Fig. 13. Vel capio vasculum vitreum, quale est A bilanci annexum, cujus gula tegitur craticula metallica C, sacoma E in Fig. 5. ex altera pendens lance est in æquilibrio cum vasculo & craticula in Aqua. Lanci B imponitur corpus explorandum, & æquipondium in aëre quæritur ponderibus lanci D injectis, tum corpus B vasculo A injicitur, & craticula C in Fig. 13. retinetur, mergiturque sub Aqua, & pondera usque ad æquilibrium injiciuntur lanci B, estque tum gravitas specifica corporis ad eam Aquæ, uti pondus in lance D est ad pondus in lance B.

Hæc methodus est omnium commodissima, & si craticulæ aperturæ sint non magnæ, possunt plantarum semina, aut corpora levia exigua, quæ a craticula retinentur, facillime explorari: debet autem esse craticula cum aperturis, ut bullæ aëreæ quæ corporibus adhærescunt, exire possint, nec pensionem turbent.

Ut autem corporum gravitas specifica Tabulæ nostræ inscribatur, pondus corporis in aëre multiplicetur in 1000, & productum dividatur pondere, quod in aqua amissum est: uti si fuerit corporis pondus in Aëre 95. granorum, & pondus amissum in Aqua sit 118. gr. tum sunt 118. 95 :: 1000. 0,813. est igitur gravitas corporis specifica 0,813. posita Aqua $=$ 1000, uti est in Tabula assumta.

§. MCCCXCIX. Sint duo corpora A & B, quorum A gravius, B levius est quam Aqua, horum gravitates specificæ sint a & b. pondus corporis A sit $=$ P. quæritur pondus corporis B, quod vocetur p. ut ambo corpora juncta sint ejusdem gravitatis specificæ ac Aqua. est $A = \frac{P}{a}$. & $B = \frac{p}{b}$ per §. 1354. ergo

A+B

$A + B = \frac{P}{a} + \frac{p}{b} = \frac{Pb + ap}{ab}$ = volumini amborum corporum: hoc volumen multiplicetur in gravitatem specificam Aquæ, quæ vocetur c. ut habeatur pondus Aquæ sub utroque volumine eritque $\frac{Pbc + acp}{ab} = P + p$. ideo $Pbc + acp = Pab + pab$. ergo $Pbc - Pab = pab - acp$. & $\frac{Pbc - Pab}{ab - ac} = p$. vel $\frac{Pab - Pbc}{ac - ab} = p$. Sit A homo, ejusque specificum pondus $a = 10$. pondus specificum Aquæ $= c = 9$. Suberis $b = 2\frac{1}{4}$. pondus hominis P = ℔ 150. tum erit $\frac{Pab - Pbc}{ac - ab} = \frac{150 \times 10 \times 2\frac{1}{4} - 150 \times 9 \times 2\frac{1}{4}}{67\frac{1}{2}}$ $= \frac{3375 - 3037\frac{1}{2}}{67\frac{1}{2}} = 5$. ergo pondus suberis debet esse ℔ 5. idque suber homini annexum efficiet, ut homo sit in æquilibrio cum Aqua: hoc fundamento constructa sunt cingula & braccæ natatoriæ, quæ inflantur aëre, ut intumescant, & miles armatus, iis indutus, aliquantum modo descendat in aqua, trajiciatque fluvium.

§. MCCCC. Utilitas hujus doctrinæ ingens est in distinguendis puris metallis ab impuris aut adulteratis: in cognoscendis veris gemmis & spuriis, & quibuscunque aliis corporibus, tam firmis quam fluidis: Sit enim ducatus aureus Hollandicus ponderis $54\frac{3}{8}$ granorum tricassinorum, sive 73. aasorum, quod est 2. anglicorum & 9. aasorum (*a*): hujus in Aquam conjecti pondus amissum sit 3. gran. est igitur gravitas specifica ducati ad eam Aquæ, uti $54\frac{3}{8}$. ad 3. adeoque ponantur 3, 1000 :: $54\frac{3}{8}$. 18,125. est igitur ducatus quidem ex Auro, sed non tam præstanti, ac in Tabula assignatur, in qua Aurum pensum fuit 23. karatorum & 7. granorum: ideo debuisset esse jactura ponderis in Aqua 2,973. gran. Sit Lapis silici similis, scire volo an silex merus sit, an quid sit admixtum: in Tabula silicis gravitas specifica ad eam Aquæ ponitur, uti 2500. ad 1000. explorans Lapidis gravitatem specificam, deprehendo eam esse ad Aquam uti 4500. ad 1000. adeoque lapis non est merus silex, sed aliquid metalli admixtum habet.

§. MCCCCI. Sint duo corpora mista, cui utrique idem est volumen post ac ante misturam, sciri potest quantum de quolibet corpore massam componat. Hoc fundamento nititur inventum Archimedis, quo quantum Argenti Aureæ core-

(*a*) Snellii Eratosthen. Batav. Lib. 2. pag. 147.

coronæ admixtum a fabro fuerat, detexit, & Regi Hieroni indicavit (a). Sit enim massâ mista ex Auro & Argento, quæritur quantum Auri & argenti contineat. Sit A aurum, cujus gravitas specifica sit a. B sit argentum, ejusque gravitas specifica b.

Sit Auri & Argenti mixti gravitas specifica c, pondera corporum sunt uti volumina multiplicata in gravitates specificas, adeoque hæc pondera erunt $Aa + Bb$, & $Ac + Bc$. cum igitur $Aa + Bb = Ac + Bc$. erit $Aa - Ac = Bc - Bb$. ergo $A. B :: c - b. a - c$. & $A + B. B :: a - b. a - c$. & $A + B, A :: a - b. c - b$. Sit pondus coronæ ℔ 20. gravitas specifica Auri = 19. Argenti = 11. Coronæ = 16. erit $a - b = 8$. $c - b = 5$. adeoque $8.5 :: 20, 12\frac{1}{2}$ quæ est copia Auri, ideo $7\frac{1}{2}$ copia Argenti.

§. MCCCCII. Hoc verum modo erit, si corpora in mixtione se non penetrent: attamen nondum adeo multa examinata & inventa sunt corpora, in quibus ante & post permistionem eadem volumina perstant: adeoque prius examinanda sunt mixta, utrum mutentur volumine, an perstent, quam aliquid affirmari possit. Densitatem mixtorum mutari asseruerunt Glauberus (b) & Becherus (c). Adeoque examina nova instituenda sunt cum omni accuratione, non enim solertissimi memorati viri temere & meditando tantum, sed experientia fidentes pronunciare solebant.

§. MCCCCIII. Si corpora quæ miscentur se penetrent, partibus tenuioribus unius, vel utriusque corporis irrepentibus & implentibus poros ampliores alterutrius vel utriusque corporis, densiora fiunt post misturam. Si corpora, quæ miscentur, constent ex partibus, quarum figuræ inter se nequaquam conveniunt, tum partes repellant partes vi majori minorive, ampliores acquirant poros, vel accesserit quæcunque alia causa, efficiens ut inflentur, tum rariora fiunt post misturam corpora.

In hisce casibus mixtorum quantitates methodo Archimedea, vel antea tradita cognosci non possent: adeoque prius alia fundamenta sunt jacienda, quæ ratiocinio vera data suppeditare possint.

MCCCCIV. Qui autem ad examen densitatis, quæ corporibus mistis inest, se accingit, maximas offendet difficultates: quia sæpissime, quando corpora miscebuntur, igni sunt exponenda; ut refundantur, tumque nonnunquam ab ignis vehementia fit aliqua, nunc major, nunc minor partium abreptarum jactura: quæ fit ex uno, vel ex altero, vel ex utroque corpore.

Plerumque sciri nequit, ex quonam corpore aliquid perierit, an ex utroque, & quantum ex uno, quantum ex altero: tum sæpe incertum est, an misturâ peractâ densior, rariorve, evaserit, aut constantis voluminis manserit.

Si

(a) Vitruvius Lib. 9. Cap. 3.
(b) Furnus Philos. part. 4. Cap. 12.
(c) Concord. Chymic. pag. 199.

Si ex mistis unum corpus ab igne nunquam nocetur, & proinde dum funditur, jacturam partium non patitur; tum ad sacoma explorato prius pondere, quodcunque in fusione avolaverit, alteri corpori erit attribuendum, ex hujusmodi mistæ massæ pondere superstite & gravitate specifica accurate sciri potest, utrum massa densior, rarior, vel paris densitatis ac ante misturam ex sola confusione sit.

Si vero fere superstite priori pondere, mista moles densior, quam utrumque corpus seorsim, aut quam densissimum, deprehendatur, certiores esse possumus, licet partes avolaverint, corpora se mutuo penetrasse & densiora evasisse: quemadmodum in ære fulvo & stanno confusis apparet, uti traditum est in Capite XXI. de Firmitate metallorum mixtorum.

In hisce experimentis sollicite attendendum est, ut partium exhalationes præcaveantur, quantum fieri possit: Chemicorum sagacitas non parum auxilii huic themati affert.

§. MCCCCV. Ut vere concludamus utrum massæ mixtæ majoris, minorisve densitatis evaserint, vel paris manserint, hæ regulæ sunt observandæ.

Constitit supra in §. 1351. densitatem esse æqualem ponderi diviso per volumen, sive $D = \frac{P}{V}$. Cum autem corpora hydrostatice examinemus in eodem fluido sive in Aqua: erunt pondera in fluido amissa uti Volumina: vocetur, p, pondus amissum, erit $D = \frac{P}{p}$. Pondus unius corporis sit P, alterius quod misturam ingreditur sit Q. ejusque pondus in aqua amissum vocetur, q, tum mistorum corporum densitas erit $\frac{P+Q}{p+q}$. ex calculo: Sed mixtorum corporum densitas in aqua exploretur: si densitas sit major, quam calculus exhibet, corpora confusa evaserint densiora. Si densitas minor inveniatur quam ex calculo, corpora confusa sunt rariora.

Capiamus Argenti purissimi grana 200. Auri sinceri grana 190. pondus argenti amissum in Aqua est gr. 18.03. jactura ponderis Auri in Aqua est gran. 9.73. adeoque $\frac{P+Q}{p+q} = \frac{390}{27.76} = 14.049$. hæc est densitas ex calculo. Capiatur ex confusa massa aliquid ad lubitum, nempe 300. gran. jactura ponderis in Aqua sit granorum 21.305. dividantur 300. per 21.305. quotiens est 14.081. qui numerus est major quam 14.049. ex calculo: adeoque mixti Auri & Argenti densitas evasit major.

§. MCCCCVI. Si alterutrum mixti ab igne aliquid perdat, altero plane superstite, veluti est Aurum vel Argentum, tum jactura ex pondere post fusionem cognoscitur, vocetur jactura $= a$: competetque corpori mutabili: hæc quantitas a in aquâ ponderis jacturam patitur $= y$. tum formula erit $\frac{P+Q-a}{p+q-y}$.

 hæc

hæc est densitas ex calculo, si confusorum corporum densitas inveniatur major, in fundendis his corporibus densitas increvit; si minor inveniatur, densitas in fusione decrevit. Auri quantitas 73. granorum confusa fuit cum Zinci granis $96\frac{1}{2}$, in fusione jactura sola Zinci fuit $29\frac{3}{4}$. granorum, adeoque $P + Q - x = 73 + 96\frac{1}{2} - 29\frac{3}{4}$. Auri gran. 73. patiuntur jacturam in Aqua gran. 3,73. & $96\frac{1}{2}$ gr. Zinci perdunt in Aqua gr. 13,374. sed $29\frac{3}{4}$ gr. Zinci perdunt pondus in Aqua gr. 4,123. ideo $\frac{P + Q - x}{p + q - y} = \frac{73 + 96\frac{1}{2} - 29\frac{3}{4}}{3,73 + 13,374 - 4,123} = \frac{139\frac{3}{4}}{12,981} = 10,765$.

Sed massæ mistæ grana $139\frac{1}{4}$ in aqua jacturam ponderis passa sunt 12. granorum; sunt $\frac{139\frac{1}{4}}{12} = 11,60417$. qui numerus cum superat 10,765. ostendit densitatem confusi metalli increvisse.

§. MCCCCVII. Hucusque non accurata regula est inventa, si aliquid ex utroque corpore pereat, quia incognitum est, quantum ex unoquoque perierit, cum sit $\frac{P - x + Q - z}{p - v + q - y} = D$. ubi quatuor quantitates incognitæ.

In dividendo saltem duæ indeterminatæ, quarum utralibet determinata, determinari possunt incognitæ divisoris: sed quo certo fundamento determinare licet x vel z?

§. MCCCCVIII. Multa autem sunt corpora, quæ dum miscentur, se penetrant, densiora fiunt, partibus solidis unius ingredientibus & implentibus poros alterius corporis, quod tantum ab experientia detectum fuit: ita est

Aurum & Argentum.
Aurum & Bismuthum.
Aurum & Zincum.
Aurum & Plumbum.
Aurum & Platina.

Argentum & Stannum Sincerum Anglicum.
Argentum & Bismuthum.
Argentum & Zincum.
Argentum & Regulus Antimonii.
Argentum cum Mercurio in amalgama.

Æs fulvum barbaricum & Stannum Anglicum.

Æs

Æs fulvum Sueciæ & Stannum Malaccæ.
Æs fulvum Japonense & Stannum Bankas.
Æs fulvum Hungariæ ex Aqua Cæmenti & Stannum Malaccæ.
Æs fulvum barbaricum & Ferrum Suecicum.
Æs fulvum barbaricum & Zincum Goslariense.
Æs fulvum & Regulus Antimonii.
Æs fulvum ex Andalusia & Stannum Malaccæ.
Æs fulvum ex Chili & Stannum Malaccæ.
Aurichalcum & Bismuthum.

Plumbum & Bismuthum.
Plumbum & Mercurius.
Plumbum & Zincum.

Stannum Malaccæ & Regulus Antimonii.

Stannum Malaccæ & sincerum Anglicum: Mixtura tamen hæc aliquando manet ejusdem densitatis, aliquando inflatur: quia utrumque Stannum raro bene miscetur.

Cera & Sebum bovinum.

§. MCCCCIX. Multa sunt sunt corpora quæ mista inflantur & rariora fiunt, adeoque plures vel ampliores poros acquirunt, & minoris evadunt gravitatis specificæ, ita est.

Aurum cum ære fulvo Suecico, quod multum inflatur.
Argentum cum ære fulvo Suecico.

Æs fulvum cum pari copia Bismuthi intumescit, præbetque metallum durum, fragile, rubescens: Gellertus invenit massam nec detumuisse, nec intumuisse, quod a differentia Æris vel Bismuthi, aut fusione oriri potuit, ego fudi in Arena Bruxellensi.

Aurichalcum fusum cum Zinco.

Ferrum mistum cum Stanno Anglico.
Ferrum cum Zinco.
Ferrum cum Bismutho, nam refusa non bene miscentur.
Ferrum cum Regulo Antimonii.
Ferrum cum Plumbo multum inflatur.

Stannum Anglicum cum Zinco.

Stannum Malaccæ cum Zinco.
Stannum Anglicum cum Bismutho, Gellertus invenit misturam parum densatam; sed non determinavit Stanni speciem.
Stannum Malaccæ cum Bismutho.
Stannum Malaccæ cum Plumbo Scotico.
Stannum Malaccæ cum Plumbo Indico.
Stannum Anglicum cum Plumbo Scotico.
Stannum Anglicum cum Regulo Antimonii.

Plumbum cum Regulo Antimonii. Contra Gellertus invenit misturam densiorem.

Zincum cum Regulo Antimonii. Gellertus ponit densitatem increvisse.

Bismuthum cum Regulo Antimonii.
Bismuthum cum Zinco. Gellertus ponit misturam æque densam mansisse.

Platina cum Stanno.
Platina cum Plumbo.
Platina cum Argento.
Platina cum Ære fulvo.
Platina cum Zinco.
Platina cum Bismutho.
Platina cum Regulo Antimonii (a).

Mercurii amalgama cum Stanno, quod in ponderere 230. granorum intumuit granis 2.

Mercurii Amalgama cum Bismutho, quod in pondere 230. gr. intumuit $\frac{3}{4}$ gr.

Mercurii amalgama cum Zinco, quod in pondere 230. gr. intumuit $1\frac{1}{2}$ gr.

Mercurii 230. gran. Plumbi & Zinci aa. 115. gr. in amalgama intumuit $2\frac{1}{2}$ gran.

Quia amalgama Mercurii cum Stanno intumuit, patet a Cl. Hambergero perverse conclusum fuisse, Stanno specificam gravitatem majorem, quam Mercurio inesse, quia cum Stannum a Mercurio solvitur tabescitque, fidit; sed nunquam in massâ pessum it, nec enatat, potius lente tabefactum per partes Mercurii diffunditur, sed tum massa deberet majoris fieri gravitatis specificæ quam ante solutionem, cum contra minoris evadat.

Mixtorum corporum densitatem examinare cœperunt Cl. Gellertus (b). Krafftius.

(a) Philos. Trans. Vol. 48. part. 2. pag. 669.
(b) Comment. Petropol. Vol. XIII. & Chemie Metallurgique.

sius (a). Hahnius (b). Levis (c). horum experimenta videri possunt, quæ passim repetii, meaque addidi.

§. MCCCCX. Ex hisce experimentis didicimus quomodo Physica sit promovenda: Quodlibet enim corpus, cujus gravitas specifica est explorata, miscendum est cum alio quocunque corpore, etiam notæ gravitatis specificæ, tumque mixtorum gravitas specifica exploretur: Deinde Tabula triplex fiat, in quarum una notentur corpora, quæ mixta ejusdem voluminis ac ante mixturam sunt: in altera Tabula adnotentur, quæ mixta fiunt densiora: In tertia tabula scribantur corpora, quæ inflantur post mixturam.

Experimenta capienda sunt in corporibus Firmis & Fluidis: adeo ut clare constet, vix aliquid hucusque in Physica esse præstitum: Tantum de corporibus meditando nihil unquam intelligemus, omnia sunt periculis subjicienda: Qui hujusmodi tentaminibus se accingit, plurima nova & non prævisa eruet: nobis sufficit aliquomodo præivisse, & viam ostendisse, quæ etiamsi sit admodum longa & operosa, nihilominus sola invenietur vera.

§. MCCCCXI. Qui Tabulam de Gravitate specifica corporum intuebitur, in antecessum sciat oportet, *Omnia corpora naturalia esse quædam mista*. Ignoratur an in corporibus ejusdem nominis, licet similibus, semper eadem tantum concurrunt, & pari proportione? Si diversa & discrepanti proportione concurrant, corpora tum multis qualitatibus, cum gravitate specifica different: veluti patet in exemplo Adamantum, quibus pondus specificum admodum est diversum (d), quod etiam in aliis corporibus, uti in Metallis, Semimetallis & Lapidibus, ex repetitis tentaminibus didici, quemadmodum in adjuncta tabula liquebit: Sunt enim diversissimæ species Æris, Ferri, Stanni, Plumbi, Zinci (e) &c. Adeo ut ex examine & pensione unius Individui universalem conclusionem de toto genere inferre non liceat: Præterea quando metalla varia miscentur, & modulis sive formis infunduntur, non semper in parem densitatem refrigerata perveniunt: cum aut non æquali ignis violentia, aut æque longo tempore in fusione steterint. Accedit quod nonnulli moduli ex metallo in principio refusa metalla minus avide hauriant quam postea; quod in modulis ex diversis metallis etiam locum habet. Hinc fusorum, & præcipue mixtorum metallorum discrimina non exigua in gravitatibus specificis oriuntur: Sunt hæc majora, quando metalla cuduntur, ictu mallei enim densantur, solo forte excepto plumbo: quando etiam aliquoties per foramina angustiora trahuntur, densiora fiunt: Ecquis limites inveniet, an metallum cudendo, aut trahendo per foramina, ad maximam densitatem pervenerit? Nondum evadens bifidum aut cum exiguis rimis, uti post nimiam cusionem frigidam, aut tractionem fit: & ideo Archi-

(a) Comment. Petropol. Vol. XIV.
(b) Differtat. inaug. de Vol. Mistor.
(c) Philos. Transact. Vol. 48. part. 2. pag. 638.
(d) Philosoph. Transact. n°. 476.
(e) l'Hist. de l'Acad. de Berlin, A°. 1746. pag. 51.

chimedes ex pensione molis Auri & Argenti, tum Coronæ Regiæ accurate scire non potuit, quantum Auri, quantum Argenti Corona continebat: erat enim Metallum in corona malleo tusum & densatum, eandem condensationem in metallis seorsum pensis scire non potuit. Opinor etiam me observasse in mistis metallis dari utriusque quandam proportionem, in qua densitas est omnium maxima.

Hisce in antecessum intellectis, facile colligemus Tabulas, in quibus a variis autoribus Metallorum gravitates specificæ sunt proditæ, esse admodum imperfectas, quia non simul additum fuit, an metallum modo fusum fuerit examinatum, an cusum, tum quantum cusum, vel quocunque modo densatum fuerat: Quando enim Stannum sincerum Anglicum modo fusum examinabam, erat gravitas specifica 7, 3654. quæ in eodem cuso fuit 7, 3814. Simile quid in aliis metallis notavi. Hoc monitum in Mercurio non habet locum, Sed Mercurii sunt multæ quoque species, Thurneisserus ultra 36. enumeravit.

§. MCCCCXII. Magnæ etiam varietates offenduntur in pensionibus partium Animalium, uti patet in Ebore: ex dente enim elephanti solido abscindatur pars quædam prope apicem; alia ex loco intermedio: alia prope radicem cavam, harum trium partium non parum discrepabit pondus specificum: prævideo idem observatum iri, prout dens ex elephanto vegetiori, robustiori, annosiori, juniorive exciderit, tum prout recentior sicciorve fuerit. Nullus dubito quin ex diversis animalibus solidæ partes parem habituræ sint densitatis differentiam: id posteri ex diligenti experimentorum institutione cognoscent.

§. MCCCCXIII. In lignorum gravitate specifica etiam magnum est discrimen, prout recentius est cæsum & humoris plenum, vel calore & temporis diuturnitate magis minusve exsiccatum: Ligna quædam Indica & Americana examinavi, nescius quamdiu servata fuerint: credidi præstare qualiacunque memoriæ mandare tentamina, quam in densa ignoratione versari, corrigat nostra, qui meliori oportunitate fruitur. In lignis quæ hic Terrarum cæduntur, sanis & bene constitutis deprehendi, partes, quæ medullam sive medium, vel Cor constituunt, esse specifice graviores quam quæ Alburnum: Quæ inter Cor & Alburnum sunt intermediæ, sunt intermediæ gravitatis specificæ: Lignum prope radicem arboris gravius est quam in media trunci altitudine, & hoc gravius quam in summitate arboris, quamdiu nempe arbores adhuc crescunt: Arbore non amplius crescente, fit Cor cum omni ligno medio Corticem versus ejusdem densitatis: declinante arboris vigore, nonnunquam Cor ligno intermedio levius est, imo & Alburno. Præterea lignorum densitates vehementer discrepant, prout in variis creverunt regionibus, imo differunt in eadem regione, prout in solo humidiori, sicciori, altiori, magis minusve ventis exposito, creverint: id in variis Abietum & Quercuum specubus manifestum est: Mersennus olim pulcram invenit methodum ligna in Aqua examinandi, ea leviter obducendo Cera ne aqua irrepat: ponderabat sicca, pura, deinde obducta Cera, deinde in Aqua, subtrahendo pondus Ceræ in Aqua amissum (*a*) verum tanto molimine opus non est, pinguedinis levis affrictio sufficit.

§. MCCCCIV.

(*a*) Mersenni Phænom. Hydraul. pag. 185.

§. MCCCCXIV. Fluidorum arte factorum magnum est gravitatis specificæ discrimen pro varia methodo & encheiresi, qua parata fuerunt, pro puritate majori minorive; & additorum varia proportione. Ideo si in repetitis examinibus aliud inveniatur pondus specificum, quam nos adnotavimus, id juxta scribendum est, non ut accuratius inventum, sed ut diversitas.

§. MCCCCXV. Quicunque hoc Thema cum fructu promovere cupit. 1°. Notet ex qua regione corpora sint advecta. 2°. An naturalia, an arte facta. 3°. Si composita sint, quænam sint admixta. 4°. Observet calorem Aëris & corporum, quo tempore pensiones instituit: Nostra tentamina mense Aprili, Julio & Augusto peracta sunt. 5°. Deinde pura utatur pluvia, quæ vasi amplo sit infusa, ut corpora vel vascula, quibus corpora injecta sunt, libere in medio Aquæ pendeant, nec parietes vasis trahant aut attingant, sed procul distent. 6°. Oportet ut bullæ aëreæ corporibus plerumque adhærescentes, penicillo sollicite amoveantur, quo madente vel spiritu Vini vel Aqua, tota corporum superficies prius lavanda fuit: adhærescentes enim bullæ aëreæ efficiunt, ut corpora leviora appareant. 7°. Examinandum quoque, an in corporibus non delitescant cavitates: quod si insint, in hujusmodi pensiones in cassum instituentur, nisi prius omnes cavitates tollantur, aut aperiantur si fieri potest, ut Aqua influat impleatque, sed præstat horum partes exiguas, de cæteru excussas, explorare. 8°. Attendendum quoque est ad altitudinem Mercurii in Barometro: quando enim Aër est rarissimus, & Mercurius in tubo humillimus, corpora in aëre pensa minus de suo pondere amisisse videbuntur, quam cum Aër est densissimus, & Mercurius in maxima altitudine. Potestque discrimen ponderis in corpore, cujus volumen est unius pollicis Cubici, ob variam aëris densitatem in Belgio esse æquale $\frac{15}{163}$ parti grani. 9°. Oportet semper ante pensionem examinare Libram, an cum lancibus ab utraque parte sit in accurato æquilibrio: quod si non sit, chartulæ injectæ pondere acquiretur: imo necesse ut post aliquot pensiones denuo examinetur Libra, & observetur, ut axis accuratissime sit in iisdem ansæ locis, & lances eodem modo ex utroque Libræ extremo pendeant. Tum ne aliquid nisi purissimis & siccissimis manubus, forcipibusque attingatur, tractetur.

§. MCCCCXVI. Salia ponderavi in oleo Terebinthinæ recenti, cujus pondus specificum prius fuit exploratum: deinde reduxi ad pondus, quod in Aqua ponderata habuissent.

In Pensionibus usus fui pondere Tricassino: Uncia Tricassina granis duobus levior est Uncia Amstelodamensi.

Uncia Tricassina est 480. granorum, sive 20. Anglicorum, sive 150. Karatorum: Anglicum constat ex 24. granis sive ex 32. Aasis.

Tria grana Tricassina sunt æqualia quatuor Aasis.

Libra Tricassina constat 12. Unciis sive 5760. granis: sed si libra capiatur

16.

16. Unciarum, uti hic Terrarum vulgo fieri solet, continet 7680. grana, sive Karata 2400.

Uncia Averdupois est $437\frac{1}{2}$. granorum: Libra Averdupois est $437\frac{1}{2} \times 16$. sive 7000. granorum.

Bilance usus fui ocularia admodum accurata, quæ ab $\frac{1}{40}$ parte grani ad unum alterumve latus inclinatur: & tenuiori, qualis Monetariis servit, uti non potui, cum nonnunquam corporum examinatorum pondus fuerit 200. vel 300. granorum: non diffiteor Bilancem docimasticam in corporibus levioribus ponderandis præstantiorem fuisse, cum sint, quæ ab $\frac{1}{2548}$ parte grani æquilibrium amittant (a).

Ponduscula ipse paravi ad Modulum dormientem, qui penes N. & P. P. O. Hollandiæ Hagæ Comitis servatur: nam ceteroquin accurata haberi non possunt, cum labor & tædium, quo paranda sunt ponduscula, omnes operarios deterrere soleat.

§. MCCCCXVII. Multi autores, inter quos eminet Géthaldus in promoto Archimede, Tabulas conscripserunt, in quibus diversorum corporum gravitates specificæ continentur: amplior & diligentioris subtilitatis prostat in B. Martin Philosoph. Britannica Vol. 1. pag. 216. Aliam admodum prolixam dedit Doctiss. Davies in Philos. Transact. N°. 488.

Quia omnium corporum terrenorum gravitates specificas nosse oportet; patet Tabulas hujusmodi admodum amplificari posse, & omnes, hucusque memoriæ traditas, esse valde imperfectas, inter quas hanc nostram quoque pono. Licet quoad accurationem pensionum dubitem, an majori curâ alia perficietur: nihilominus fateor, me non accuratissime ad cæli calorem & ponderis atmosphærici discrimina in principio semper attendisse, uti quidem postea: plerumque tantâ accuratione & subtilitate opus non est.

T A B U L A

Continens nonnullorum corporum Gravitates Specificas.

METALLA eorumque præparata.

Aes Japonicum cusum.	9.0000.
—— —— —— fusum..	8.7267.
—— fulvum Hispaniense ex Andalusia prope fluvium Tinctum, fusum.	7.9598.

Æs

(a) Mersenni Cogitata de ponderibus Gall. pag. 6.

Æs idem Hispaniense cusum.	8.43396.
— fulvum ex Regno Americæ Chili fusum.	8.64197.
— idem Chilense cusum.	8.7685.
— fulvum ex Barbaria cusum.	7.8520.
— idem Barbaricum fusum.	8.5945.
— fulvum ex Barbaria fusum, ex quo mixta quædam facta, descripta in Capite de Corporum firmitate.	8.1818.
— fulvum Anglicum cusum.	8.8300.
— — ex Sueciæ Moneta cusa.	8.7840.
— — —. — eadem Moneta fusa.	8.3333.
— — Nativum de Aquis cæmenti Hungariæ prout est granulatum.	5.771.
— idem modo fusum absque ulla re addita.	7.2426.
— idem fusum, dein diu cusum.	9.0204.
— nigrum, subductile, æris colore conspicuum, igni tamen haud prorsus omni vitio purgatum, ex Germania.	7.688.
— fulvum Barbaricum calcinatum.	5.453.
Ærea moneta Cæsaris Claudii.	8.313.
Æris minera.	3.755.
— viride compactum sincerum ex Ruscinonia.	2.991.
— — striatum fibris convergentibus Quarzo Stipatum ex Breibach.	4.107.
— — factitium Hispaniense.	1.714.
— — — — in Aceto destillato solutum, dein crystallisatum.	1.6786.
Aurichalcum Sinense fusum.	8.431.
— — aliud fusum.	8.6388.
— — Stolbergense fusum.	8.000.
— — aliud Stolbergense fusum.	8.2353.
— — idem Stolbergense cusum.	8.349.
— — idem ductum in filum.	8.3258.
Tutia.	4.615.
Antimonium crudum Germanicum.	4.000.
— — Arverniæ.	4.858.
— — Hungaricum.	4.700.
Antimonii regulus per se.	4.500.
— — bis purificatus.	6.602.
— — ter purificatus.	6.852.
— — cusus.	6.8716.
— — idem modo fusus.	6.4021.
— — Martialis.	7.500.
— — Veneris.	7.500.
Regulus Metallorum ex Regul. Antimon. Mart. Unc. 2. ex Stanno Anglico, Ære puro aa. Unc. 1.	7.510.

Antimonii Vitrum per se	4.760.
—— —— aliud.	5.280.
—— Cinnabaris.	6.044.
—— —— a Gaubio præparata.	7.805.
—— Minera.	5.810.
Argentum purum fusum.	11.091.
—— —— ex Luna cornea reductum.	10.5426.
—— aliud.	10.851.
—— Hollandicum majoris valoris.	10.535.
—— —— minoris valoris.	10.340.
—— fusum.	10.2538.
—— idem tusum.	10.5000.
—— rude plumbei coloris rubro mixtum, ingenti massa informi concretum, petræ expers, ex crypta Catharina Johann Georgipoleos.	5.419.
—— rude rubrum polyedrum saxi expers, ex Johann Georgipoli.	5.354.
—— rude Succini facie, lamellatum, subdiaphanum, ex Macassar.	4.000.
Argenti minera ex Wallia.	7.464.
Aurum purissimum.	19.640.
—— aliud fusum.	19.521.
—— aliud fusum.	19.238.
—— Nativum de Auro Arenario Guineensi eliquato residuum, pallidius, minus ductile, difficilius fusibile.	16.500.
—— in Aqua regia solutum, dein præcipitatum & fusum.	18.948.
Aurea Guinea Guljelmi III.	18.888.
—— —— Georgii II.	17.150.
—— Moneta Lusitanica.	17.140.
—— Eques Hollandicus Anni 1749.	17.528.
—— Philippæus Anni 1741.	17.652.
—— Ducatus Hollandicus Signatus.	18.261.
—— idem modo fusus.	17.01754.
—— idem diu & vehementer cusus.	18.588.
—— Ludovicus.	18.166.
Bismuthum modo fusum.	8.7168.
—— idem tusum quantum potuit.	9.6388.
Bismuthum.	9.700.
—— aliud.	9.850.
—— aliud.	9.866.
—— aliud.	9.9259.
Bismuthi minera pigmentum cæruleum Smalt præbens.	6.221.
—— minera Smaltina.	2.949.
—— Cobaltum ex vario lucens, collum Columbinum dictum, ex Schneeberga.	6.036.

Cha-

Chalybs laudatissimus probe emollitus.	7.7679.
——— idem diu & valde cusus.	7.8955.
——— mollis.	7.738.
——— durissimus.	7.704.
——— elasticissimus.	7.809.
Chalybis Sal.	1.803.
Ferrum cusum Osmont.	7.7633.
——— emollitum.	7.6000.
——— idem cusum diu frigide.	7.875.
——— laudatissimum Germanicum insignitum (L).	7.8076.
——— Germanicum insignitum BR.	7.7876.
——— Leodiense.	7.6896.
——— aliud Leodiense.	7.6450.
——— ex Suecia.	7.7653.
——— nudum tessulatum octoëdrum.	4.333.
——— ——— ——— Cubicum.	4.4579.
——— Amianthi nigri purpureum vulgo Glaskopf.	5.222.
Ferri minera Glaskopf alia ex Blankenberg.	4.750.
Ferrum vetustate temporis in Magnetem versum.	4.0451.
——— Stibio prægnans.	3.825.
Ens Martis semel sublimatum.	1.453.
——— ——— ter sublimatum.	1.269.
Crocus Metallorum.	4.500.
Ferri flos.	5.7143.
Mercurius Tyrolensis virgineus.	14.600.
——— Tyrolensis.	13.652.
——— alius.	13.620.
——— Britannicus.	13.593.
——— destillatus ex calce a Gaubio.	13.619.
——— ——— semel a Boerhavio.	13.570.
——— cum Auro purissimo unitus & centenis vicibus destillatus.	13.550.
——— cum Argento purissimo unitus & centenis vicibus destillatus.	13.580.
——— cum Plumbo unitus, in pulverem mutatus, dein resuscitatus.	13.550.
——— vicibus 511. destillatus.	14.110.
——— Sublimatus corrosivus.	8.000.
——— dulcis bis sublimatus.	12.353.
——— ter sublimatus.	9.882.
——— quater sublimatus.	8.235.
Turbith minerale.	8.325.
Æthyops mineralis.	2.227.

Cinnabaris nativa alius.	2.2337.
—— —— Tyrolensis.	7.300.
—— —— Japonica.	7.273.
—— Japonica alia.	7.000.
—— Nativa, quæ fracta politas exhibet superficies instar Talci.	7.710.
—— Persica, quæ fracta est asperæ superficiei.	7.600.
—— Nativa ex Guinea.	6.280.
—— Almadiensis.	6.188.
—— factitia.	8.002.
—— —— alia.	7.8711.
—— —— alia.	7.8385.
Mercurii minera Ducatus Bipontini prope Baumholder.	2.962.
—— —— ex eodem Ducatu prope Meissenheim.	5.213.
—— —— purpurea Petræ expers interlucentibus Mercurii	
Plumbum Indicum.	11.2259.
—— Anglicum purissimum.	11.4459.
—— —— optimum ex Stokton insignitum IB.	11.3333.
—— —— ex Stokton minoris valoris insignitum ♃.	11.4626.
—— —— ex Hull.	11.424.
—— —— aliud.	11.4794.
—— —— aliud.	11.325.
—— —— aliud.	11.345.
—— Scoticum purissimum.	11.38759.
—— —— aliud.	11.4166.
—— Germanicum purissimum.	11.4451.
—— —— ex Herstal.	11.156.
—— —— aliud.	11.310.
—— mixtum ex Anglico Stokton, ex Scotico & ex Germanico pari copia.	11.225.
Plumbi minera.	6.800.
—— Calx.	8.940.
—— Cerussa.	3.156.
—— —— ex Gazophylacio Gaubii.	4.59066.
Plumbum ustum.	1.666.
Lithargyrium Auri.	6.000.
—— Argenti.	6.044.
Saccarum Saturni.	2.745.
Plumbi Galena tessellata, tessulis majoribus nitidis, undulatis, saxi expers, ex Fahluna.	7.220.
Plumbum viride, nitriforme, subdiaphanum, crystallis majusculis ex Hungaria.	4.143.

Plum-

Plumbum viride, nitriforme, opacum, cryſtallo digitum craſſo, ex Ohrenburg.	3.398.
Stannum purum.	7.320.
——— aliud.	7.3654.
——— Anglicum puriſſimum.	7.295.
——— ——— purum nigrum.	7.3218.
——— ——— aliud.	7.065.
——— ——— aliud.	7.3167.
——— ——— aliud.	7.471.
——— ——— aliud.	7.550.
——— ——— aliud.	7.180.
——— puriſſimum ex Malacca.	7.331.
——— ——— ——— aliud.	6.1256.
——— Indicum Bancas.	7.2165.
——— Roſæ dictum.	7.300.
——— Cantharorum.	7.650.
——— Malaccæ fuſum.	7.500.
——— idem diu cuſum.	7.1181.
——— Anglicum fuſum.	7.6388.
——— idem diu cuſum.	7.1951.
——— Bancas modo fuſum.	7.6250.
——— idem diu cuſum.	6.7481.
Zincum Indicum.	7.2401.
——— Goslarienſe.	7.215.
——— aliud.	7.350.
——— aliud.	7.065.
——— modo fuſum	9.3548.
——— idem diu cuſum.	7.1764.

Platina p. 1.	Stanni p. 2.	8.972.
Platina p. 1.	Stanni p. 4.	7.794.
Platina p. 1.	Stanni p. 8.	7.705.
Platina p. 1.	Stanni p. 12.	7.613.
Platina p. 1.	Stanni p. 24.	7.471.
Platina p. 1.	Plumbi p. 1.	14.029.
Platina p. 1.	Plumbi p. 2.	12.925.
Platina p. 1.	Plumbi p. 4.	12.404.
Platina p. 1.	Plumbi p. 8.	11.947.
Platina p. 1.	Plumbi p. 12.	11.774.
Platina p. 1.	Plumbi p. 24.	11.575.

Platina cum plumbo cupellata.				19.083.
vel				19.136.
vel				19.240.
Platina p. 1.	Argenti	p. 1.		13.535.
Platina p. 1.	Argenti	p. 2.		12.452.
Platina p. 1.	Argenti	p. 3.		11.790.
Platina p. 1.	Argenti	p. 7.		10.867.
Platina p. 1.	Æris fulvi	p. 1.		11.400.
Platina p. 1.	Æris fulvi	p. 2.		10.410.
Platina p. 1.	Æris	p. 4.		9.908.
Platina p. 1.	Æris	p. 5.		9.693.
Platina p. 1.	Æris	p. 8.		9.300.
Platina p. 1.	Æris	p. 12.		9.251.
Platina p. 1.	Æris	p. 25.		8.970.
Platina p. 3.	Ferri	p. 4.		9.917.
Platina p. 3.	Ferri	p. 12.		8.700.
Platina p. 3.	Ferri	p. 16.		8.202.
Platina p. 3.	Ferri	p. 36.		7.800.
Platina cum omnibus heterogeneis, arena alba, granatis, pulvere nigro.				6.533.
— — cum partibus quibusdam heterogeneis.				16.995.
— — sine partibus nigris, quæ a magnete trahuntur.				4.128.
— — partes nigræ quæ trahuntur a magnete.				5.555.
— — partes quædam gravissimæ electæ.				27.500.
Platinæ Regulus.				15.52666.

L A P I D E S.

Achates pallide rubens variegatus.	2.631.
——— ——— alius.	2.628.
——— ——— rubens alius.	2.5714.
——— coloris succinei.	2.592.
——— albidus maculis incarnatis ex Ducatu Bipontino.	3.058.
——— Britannicus.	2.512.
Adamas Indicus albus.	3.517.
——— ——— alius albus.	3.375.
——— ——— alius.	3.4666.
——— ——— alius albus.	3.4736.
——— ——— alius albus.	3.525.
——— ex Indiis Orientalibus octahedrus rudis.	3.6545.

Ada-

Adamas Brafilius.	3.518.
—— —— alius.	3.521.
—— —— alius.	3.511.
—— —— alius.	3.501.
—— pallide cæruleus ex Indiis orientalibus.	3.512.
—— profunde cæruleus.	3.495.
—— flavus.	3.524.
—— —— alius.	3.666.
—— profunde viridis.	3.521.
Alabaftrum.	1.872.
Alumen nudum five plumofum.	2.275.
—— plumofum officinarum.	2.625.
—— Schifti nigri friabilis nativum.	2.064.
Amianthus ex Wallia.	2.913.
—— —— fibris angulofis rigidis ex Fahluna.	2.855.
—— —— Italicus.	2.360.
—— —— fibris rigidis purpurascentibus.	2.428.
—— —— viridescens flexibilibus fibris.	2.444.
—— —— fibris niveis.	3.025.
Ardofius cæruleus.	3.500.
Arfenicum rubrum five Sandaracha Græcorum.	3.223.
—— —— flavum, five Auripigmentum nativum.	3.313.
—— —— factitium.	3.694.
—— —— ferri colore argenteo, bracteis concretum, ochra fulva confperfum ex Cornubia.	5.857.
—— —— —— argenteo colore, teffulatum, ftriatum, cum mica nigra adhærente, five Pyrites albus ex Freyberg.	5.848.
Arfenici Regulus.	8.308.
Atramentarius lapis violaceus ex monte Rammelio.	3.104.
—— —— lapis fulvus ex monte Rammelio.	2.140.
Auripigmentum.	3.521.
Bafaltes minimus ftriatus Luydii.	2.683.
Beryllus, five Aqua marina ex Eibenftock.	3.056.
Bolus Armena.	2.727.
Bononienfis lapis.	4.496.
Briftollenfis lapis.	2.510.
—— —— alius.	2.640.
Burfordenfis lapis.	2.049.
Cæruleus lapis ex quo pavimenta.	2.740.
Cadmia ex Iffy.	3.108.
Calaminaris Stolbergenfis.	5.000.
—— —— ex Hungaria.	4.409.
—— —— — Silefia.	2.560.
—— —— — ex Antro Schartzfeldenfi.	2.268.

Cal-

Calcedonius. Sibericus.	2.559.
—— —— Suecicus.	3.978.
—— —— ex agro Bruxellensi.	2.613.
—— —— albo cærulescens subpellucidus Orientalis.	2.569.
—— —— Bohemicus.	4.360.
Calx usta ex lapide.	2.370.
Carneolus.	3.290.
Chrysolithus.	3.360.
Corallachates.	2.605.
Cornelius.	2.568.
Cos Bremensis.	1.666.
—— Turcicus.	2.380.
—— —— —— alius.	2.388.
—— —— —— alius.	2.960.
—— particulis impalpabilibus cinereis compactis.	2.745.
—— —— —— friabilibus Pensylvaniæ.	2.561.
—— flavus Lotharingiæ.	3.288.
Creta alba Anglica.	2.252.
Crystallus rupium vulgaris.	2.650.
—— —— —— - alia.	2.659.
—— —— —— - alia.	2.669.
—— —— acumine tetrahedro.	3.169.
—— —— Cubica.	3.100.
—— —— ex Devonia.	2.724.
—— —— disdiaclastica.	2.704.
—— —— Hiberniæ.	2.688.
—— —— ex Helvetia.	2.663.
—— —— Pensylvaniæ.	2.645.
—— —— Sanguinea utrimque acuminata.	2.560.
—— —— Yslandica.	2.720.
Crystallum aureum, diaphanum, prismaticum, hexaëdrum, Topasium recentiorum. Chrysolithus veterum ex Schnekenstein.	3.450.
—— —— - flavescens subdiaphanum quod Pseudotopasium vocant ex Godsberg.	2.565.
Galena sterilis ex Scotia, dicta Potlood.	7.5682.
—— —— ex Germania, dicta Potlood.	7.4661.
Gallypot.	1.928.
Glacies Mariæ ex Muscovia.	2.286.
De Goa Lapis.	1.710.
Grammatias.	2.515.
Granatus Bohemicus.	4.360.
—— —— Suecicus.	3.978.
Granati minera.	3.100.

Hæ-

Hæmatites.	4.360.
— — — ex Minorea.	2.806.
Hibernicus lapis.	2.490.
Hyacinthus.	2.631.
— — — alius.	3.637.
Jaspis.	2.666.
— — totus pallide viridis ex Germania.	2.776.
— — purpureus granis albidis conspersus ex Helvetia.	2.766.
— — rudis Pensylvanicus.	2.576.
— — flavus opacus Freyenbergensis.	2.666.
— — ruber ex agro Bruxellensi.	2.703.
— — viridis Sibericus ex Argunts.	2.586.
— — in Russia oriundus.	2.623.
Iris.	2.130.
Judaicus.	2.500.
— — alius.	2.690.
Lazuli.	3.054.
Lebetum.	2.782.
Lithantrax.	1.240.
— — alius.	1.238.
Lydius seu Marmor nigrum.	2.688.
Magnes Pensylvaniæ.	4.585.
— — ex Hungaria.	5.106.
Magnesia.	3.530.
— — Ilfeldensis.	4.325.
— — Pensylvaniæ.	3.240.
Malachites.	2.507.
— — Sibericus.	3.994.
— — virore vario undulatus ex Siberia.	3.348.
Manatus ex Jamaica.	2.270.
— — alius.	2.330.
Marmor Italicum album.	2.707.
— — — — aliud.	2.700.
— — — — aliud.	2.718.
— — — — aliud.	2.765.
— — Italicum nigrum.	2.683.
— — — — aliud.	2.704.
Marga Marlyensis.	2.428.
Mica particulis squammosis auri coloribus in saxo rufescente.	2.564.
— — particulis squammosis auri coloribus in saxo spatoso.	2.631.
— — Argentea particulis distinctis.	2.192.
— — particulis squammosis & menbranaceis mistis.	4.383.
— — particulis squammosis ex freto Davisi.	2.644.

Mica particulis membranaceis nigris. . . . . 3.066.
Molybdæna, five Mica squammis minimis ferrugineis ex Anglia. 2.140.
Namurcensis cæruleus. . . . . 5.000.
Nephriticus. . . . . 2.894.
Nitrum Quartzosum purpurascens a caule utrimque acuminatum. 2.307.
—— —— —— —— album ex Pensylvania. . . . . . . 2.680.
—— —— —— —— —— Curassavicum. . . . . . . 2.681.
—— —— —— —— —— utrimque acuminatum. . . . . 2.652.
—— —— —— —— utrimque acuminatum Schinkelbergense. . 2.625.
Oculus Catti. . . . . 3.703.
Ollaris lapis fibris acerosis friabilibus incarnatus. . . . 3.163.
—— —— ex fodina ferri Langron Cumbriæ. . . . . . 2.618.
Onyx. . . . . 2.510.
—— Corneo cærulescens lineis lacteis polygonis distinctus, semidiaphanus ex India Orientali. . . . . 2.615.
Opalus ex albo cærulescens ex Eibenstock. . . . . . 1.958.
—— —— —— —— —— alius ex Eibenstock. . . . . 2.075.
Ophites nigricans punctis albis densissimis ex Misnia. . . 2.888.
—— —— virens venis citrinis & albis ex fodina Sahlbergensi. . 2.547.
Osteocolla. . . . . 2.240.
Plumbago vulgaris. . . . . 1.860.
—— —— ex Pensylvania. . . . . 2.553.
Porcellanum purius Sinense. . . . . 2.363.
—— —— aliud. . . . . 2.3244.
—— —— rudius Sinense. . . . . 2.346.
Portlandicus lapis. . . . . 2.570.
Pseudo Hyacinthus. . . . . 2.631.
—— Jaspis. . . . . 2.666.
—— topazius. . . . . 2.672.
—— —— —— alius. . . . . 4.270.
Pyrites ærosus aureo virescens, ochra metallica conspersus, ex Hohensolms. . . . . 4.027.
—— Cupri saturatissimus ochra sua viridi maculatus. . . 3.988.
—— —— ex Cornuallia. . . . . 4.158.
—— —— fulvo fuscus montis Andreæ Goslariensis. . . . 7.514.
—— —— Fahlumensis. . . . . 3.800.
—— —— micaceus flavus. . . . . 3.719.
—— —— ferri flavus Cubicus. . . . . 4.912.
—— —— —— cubicus nitidissimus ex Cornuallia. . . . 4.789.
—— —— —— incarnatus cubicus. . . . . 3.678.
Quartzum simplicissimum purissimum ex variis locis Germaniæ & Pensylvaniæ. . . . . 2.763.
—— —— aquei coloris pellucidum ochra ferri tinctum Pensylvaniæ. 2.630.

Quartz-

Quartzum opacum album.	2.486.
— — — niveum pellucidum fluctibus rotundatum, five Adamas Amisfurtensis.	2.664.
— — — purpureum, pseudo Amethistus dictum, ex Bohemia.	2.520.
Rag.	2.470.
Rottenstein.	1.980.
Sapphirus.	4.090.
— — — alius pallide cæruleus.	3.852.
— — — Pallidi coloris.	4.068.
— — — Orientalis.	3.562.
Sardachates.	3.598.
Sardonyx rubedine paulatim in onychinum pallorem vanescente, ex Angliæ litore.	2.625.
Scissilis cæruleus.	3.500.
Schistus cinereus fragilis, seu Ardesia alba.	2.381.
— — ruber fragilis Fahlunensis.	2.526.
— — niger friabilis, nigrica fabrilis.	2.238.
Selenites.	2.322.
— — alius.	2.252.
— — Osnabrugensis.	2.637.
Silex vulgaris.	2.542.
— — pellucidus.	2.641.
— — — — — Britannicus.	2.696.
— — — — — Brasilius.	2.591.
— — — — — alius.	2.676.
— — — — — alius.	2.755.
— — pellucidus, subcinereus, Ceilanicus.	4.8304.
— — — — — Ceilanicus flavescens ponderis ℔ 12.	2.655.
— — — — — ex Cornuallia.	2.658.
— — Ægyptius.	2.578.
— — fere griseus maculis nigricantibus deformibus variegatus, Pyromachus.	2.603.
Siliquastrum albi coloris Anglicum.	2.838.
Slate Hibernicus.	2.490.
Smaragdus octoëdros, altera parte viridis, diaphana, altera opaca cinerea ex Peru.	3.095.
— — — vulgaris.	2.777.
— — — Orientalis pellucidissimus.	2.700.
Smiris solida.	4.000.
— — alia.	2.766.
— — ex Insula Naxos.	3.067.
— — — ex Normannia.	3.038.
Steatites subdiaphanus corneus, cærulescens.	2.758.

 Stel-

Stellaris lapis.	3.450.
Spatum bracteatum pellucidum, sive Andromadas phosphoricus Scheuchzeri ex ditione Bernensi.	3.177.
— — — bracteis Smaragdinis nitidis phosphoricum ex Saxonia.	3.156.
— — compactum pellucidum aquei coloris.	2.704.
— — — — subviride ex Roskear Cornubiæ.	3.172.
— — diaphanum Smaragdinum phosphoricum.	3.058.
— — subdiaphanum compactum phosphoricum Freyenbergense.	2.736.
— — bracteatum; bracteis viridescentibus, pellucidum, phosphoricum, species Androdamantis, ex Brientian, ditionis Bernensis.	3.184.
Spatum bracteatum, bracteolis compactis, amethistinis, nitidis, opacum, phosphoricum ex tractu Ratisbonensi.	3.170.
— — tessellatum, tessulis lamellatis subpellucidis, topasii colore, phosphoricum ex Saxonia.	4.492.
— — Amiantinum fibris albis & Amethystinis mixtis, quartzo albo cavernoso ad natum.	6.640.
— — compactum opacum album ex Chestria.	2.519.
— — — — nitidum tessulis sparsis Osnabrugense.	2.636.
Talcum Britannicum.	2.600.
— — Jamaicense.	3.000.
— — ex Siberia.	2.295.
— — Venetum.	2.780.
— — friabile, molliusculum, album, opacum.	2.686.
Terra fertilis hortorum.	1.630.
— — Lemnia.	2.000.
— — Savonensis.	2.094.
— — Siringum Rothomagi.	3.088.
Topazus.	2.653.
— — alius pallide flavescens.	3.618.
Tophus sive Tiras.	1.410.
Turcois.	2.508.
— — alia.	2.908.
Turmalinum, Crystallum nigrum saturo flammæ colore ex Indiis Orientalibus.	2.952.
— — — aliud ex observatione Æpini (a).	3.000.
— — — aliud ex Gazophylacio Gaubii.	3.2941.
— — — aliud minus saturi coloris.	3.2222.
— — — aliud saturo flammeum.	3.0074.
Vitrum purissimum album Britannicum.	3.150.

Vitrum

(a) Memoires de l'Acad. de Berlin A°. 1756. pag. 106.

Vitrum puriſſimum album aliud.	3.380.
— — ——— ——— ex quo ſpecula.	2.888.
— — Venetum album ex quo pocula.	1.791.
— — viride ex quo recipientia Chemica.	2.620.
— — ——— ——— ——— lagenæ.	2.666.
— — cæruleum pellucidum.	3.102.
— — ——— ——— aliud.	3.885.
Ex ſequentibus vitris Monilia fæminarum facta, vulgo Kraalen.	
— ——— ——— cæruleum opacum.	2.479.
— ——— ——— album opacum.	2.578.
— ——— ——— ——— pellucidum.	2.440.
— ——— ——— viride pellucidum.	2.000.
— ——— ——— flavum pellucidum.	2.525.
— ——— ——— Sanguineum pellucidum.	2.567.
Arena alba vulgaris.	2.631.
——— nigra magnetica.	4.600.
Argilla Hollandica humida.	1.821.
Lateres duriſſimi ex hac argilla cocti.	2.006.

VEGETABILIA.

Ligna.

Abies mas.	0.550.
——— fæmina.	0.498.
Acer.	0.755.
Agadiadata.	1.2617.
Alnus.	0.800.
Aloes Americanæ majoris truncus ſiccus.	0.358.
——— alia pars interior.	0.15865.
Aloe ſive Calambac.	1.177.
Amboinenſe.	0.691.
Arbutus Hispanienſis ſive Madranô.	0.866.
Aurantia malus.	0.705.
Axi ſive Capſicum.	0.861.
Berberiſſa.	0.8562.
Bolletree.	0.9666.
——— alia.	0.8204.
Braſilium rubrum.	1.031.
Buxus ex Turcico imperio.	0.919.
——— ex Gallia.	0.912.
——— ex Hollandia.	1.328.
Campechiæ.	0.913.

Camphoræ Sumatrensis.	0.8446.
Caliatour.	1.0256.
Caro equina.	0.943.
—— —— Sorrinamia.	1.000.
Cayaten.	0.690.
Cedrus Indica.	1.315.
—— Sylvestris.	0.596.
—— ex Palæstina.	0.613.
Cerasus.	0.715.
Citrus Hispaniensis.	0.7263.
Cinnamomi ramus.	0.5934.
Cocos lignum.	1.0403.
Coco putamen.	1.340.
Colopesium.	1.116.
Colubrinum ex Indiis Hispaniensibus.	0.7634.
—— —— —— Britannorum.	0.7169.
Corallinum.	0.6277.
Corylus.	0.600.
Cupressus Hispanica.	0.644.
Cydonia vulgaris Hispanica.	0.705.
Ebenum Indicum.	1.209.
—— Mauritii.	1.193.
—— Americanum.	1.331.
—— aliud dictum Kusthout.	1.2123.
—— aliud. Sive Cytisus Alpinus latifolius flore racemoso pendulo.	1.146.
Fagus.	0.852.
Fernambucum.	1.014.
Fiset.	0.7777.
Fraxinus in ramo.	0.734.
—— in stipite.	0.845.
—— —— Sicca.	0.800.
Gleditsia.	0.8863.
Granadilla.	1.354.
Granatus Hispaniensis.	0.822.
Guajacum.	1.333.
Guajaci cortex.	1.250.
Jasminus Hispaniensis.	0.770.
Juniperinum.	0.556.
Laurus latifolia Belgica.	0.524.
—— —— Hispaniensis.	0.822.
Lentiscus.	0.849.
Limones Hispaniensis.	0.7033.

Lit-

Locuſt dictum.	1.0714.
Litteræ ſive variegatum Virginiæ.	1.192.
Litteræ aliud.	1.300.
—— aliud.	1.313.
Mahogany.	1.063.
divi Martini.	0.9857.
Maſtichinum.	0.849.
—— aliud.	0.9091.
Meſpilus Belgica.	0.944.
Metroſideros, ſive Yzerhout.	1.023.
Morus Belgica.	0.749.
—— Hispanienſis.	0.897.
Nephriticum.	1.200.
Nux Hollandica.	0.636.
—— Gallica.	0.671.
—— Americana.	0.643.
Olea.	0.927.
Oxyacantha.	0.7575.
Pariera brava.	0.800.
Paradiſo Hispanis, an Oleaſtrum.	0.7555.
Picea.	0.300.
Pomus.	0.793.
Populus.	0.383.
—— alba Hispanienſis.	0.5294.
Provens purpureum.	1.358.
Prunus.	0.785.
—— alia.	0.663.
Purpureum ſive Canotepi.	0.857.
—— aliud.	0.97308.
Pyrus.	0.661.
Quercus 60. annorum cæſa eodem die fuit medulla.	1.170.
—— Alburnum.	1.078.
alterius Quercus medulla.	1.208.
—— Alburnum	1.108.
alius Quercus medulla.	1.116.
—— Alburnum.	1.039.
—— inter medullam & alburnum.	1.076.
(a) Quercus 100. annorum medulla.	1.169.
—— Alburnum.	1.126.
—— inter medullam & alburnum.	1.166.
Quercus 110. annorum medulla.	1.110.
—— Alburnum.	1.096.

Quer

(a) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. Ao. 1741. pag. 394.

—— inter medullam & alburnum.	1.135.
Quercus turcica, Azyn dicta	0.938.
Regium.	1.042.
Rosmarinum.	0.7284.
Rhodium.	1.132.
Sakkerdane.	0.981.
Salamandriæ.	0.801.
Salmony.	0.851.
Salix.	0.585.
Sambucus.	0.695.
Sanderen.	1.2222.
Santalum album.	1.041.
—— citrinum.	0.809.
—— rubrum.	1.128.
Sapan.	0.928.
Sassafras.	0.482.
Siamense rubrum vulgo Siams Wortelhout.	1.12674.
Suber.	0.240.
Suikerkisten.	0.644.
Syringa.	1.0989.
Tamariscus alba.	0.898.
—— rubra.	1.175.
—— alia.	1.017.
Taxus Hispanica.	0.807.
—— Hollandica.	0.788.
Thuya.	0.5608.
Tilia.	0.604.
Ulmus ex stipite.	0.671.
—— —— ramo.	0.600.
Vitæ.	1.327.
Zizyphus rutila vel Azofaifo Hispaniensis.	1.055.
Radix Chinæ.	1.071.
—— Gentianæ.	0.800.
—— Rubiæ Tinctorum.	0.765.
—— Hypecacoannæ.	1.14432.
Cortex Peruvianus.	0.784.
—— Winteranus.	0.9268.
—— Cinnamomi.	0.689.
—— Cascarillæ.	1.18181.
Galla.	1.034.
Avena.	0.472.
Hordeum.	0.658.
Pisa alba sicca.	0.807.

	Pisa cærulea.	0.795.
	Triticum.	0.757.
	——— farina cum furfuribus.	0.495.
	——— —— sine furfure.	0.454.
	Cinis Ligni.	0.930.
	Caryophylli Aromatici.	0.998.
	Nux Moschata.	1.083.
	Piper nigrum.	0.996.
	—— album.	1.250.

RESINÆ ET GUMMI.

	Aloe Succotrina.	1.358.
G.	Ammoniacum.	1.238.
G.	Animæ.	1.091.
	Arabicum.	1.375.
	——— aliud.	1.430.
	Asa fœtida.	1.251.
	Bdellium.	1.476.
	Benzoinum.	1.241.
	Camphora.	0.996.
	Caranna.	1.146.
	——— alba.	1.065.
	Catechu.	1.200.
	Cariman picis species.	0.767.
G.	Cerabouly.	1.0333.
G.	Copal.	1.075.
G.	Cowenaly.	1.04354. (a).
G.	Elemni.	1.041.
G.	Galbanum.	1.060.
G.	Guttur.	1.175.
G.	Hederæ.	0.946.
	Hypocistis.	1.243.
G.	Hayawa alba.	0.8711.
	——— nigra.	0.91139.
G.	Lacca.	1.154.
	Ladanum.	2.209.
	Mastiche.	1.081.
	——— aliud.	1.04100.
	Myrrha.	1.250.
	Opium.	1.363.
	——— aliud.	1.360.

Opo-

(a) Sendelius.

Opobalſamum.	1.231.
Opopanax.	1.480.
Oſteocolla.	2.240.
Pix.	1.150.
—— Burgundica.	1.5714.
Reſina Guajaci.	1.224.
—— Jalapæ.	1.400.
—— Scammonii.	1.200.
Sagapenum.	1.212.
Sandaracha.	1.052.
Sanguis Draconis.	1.280.
Scammonium.	1.432.
Thus.	1.071.
Tragacantha.	1.333.

BITUMINA ET SALIA.

Aſphaltum.	1.400.
Bitumen ſolidum puriſſimum Gagas dictum.	1.203.
—— aliud.	1.238.
—— ſolidum nigrum.	1.744.
Succinum pellucidum.	1.065.
—— ex Helvetia.	1.08014.
—— aliud pingue.	1.087.
—— Citrinum.	1.110.
Sulphur minerale.	1.875.
—— pellucidum Perſicum.	1.950.
—— nativum pellucidum rubrum ex Tranſylvania.	2.871.
—— Ægæi maris.	2.018.
—— ex Guadeloupe.	2.077.
—— ex Quito.	2.908.
—— vivum.	2.000.
—— vulgare fuſum.	1.800.
Sulphuris flores.	0.9438.
Alumen.	1.714.
—— aliud.	1.738.
Borax.	1.720.
—— alius.	1.714.
Cineres clavellati.	3.112.
Magiſterium Corallin.	2.230.
Nitrum.	1.900.
—— purum.	1.9299.
—— fixum.	2.745.

Ni

Nitrum regeneratum.	1.8744.
——— Cubicum.	1.8694.
Sal Ammoniacum purum.	1.453.
--- —— —— —— purissimum.	1.4202.
--- —— —- —— fixum.	1.6126.
--- Chalybis.	1.733.
--- Volatile Cornu Cervi.	1.496.
--- Enixum.	2.148.
--- Febrifugum Sylvii.	1.8365.
--- Gemmæ.	2.143.
--- Marinum.	2.125.
--- ——— depuratum.	1.9183.
--- Mirabile Glauberi.	2.246.
--- ——— aliud.	1.4063.
--- Guajaci.	2.148.
--- Polychrestum.	2.141.
--- aliud.	2.5602.
--- Prunellæ.	2.148.
--- Sedativum Hombergii.	1.4797.
--- Volatile siccum ex Ungulis Equi.	1.5093.
--- Vitrioli.	1.900.
Saturni Saccarum.	2.3953.
Saccarum albissimum.	1.606.
Tartarus Crudus.	1.849.
——— Cremor.	1.900.
——— Emeticus.	2.246.
——— Vitriolatus.	2.298.
——— alius.	2.5904.
Vitriolum Britannicum.	1.880.
——— album.	1.900.
——— Dantiscanum.	1.715.
——— rubefactum.	1.900.
——— in Lapide.	4.300.

ANIMALIUM PARTES.

Adipes hæ primum fusæ in vasculo pendente in balneo Mariæ, deinde purgatæ a sordibus & membranis.

Adeps ex mustela putorio.	0.9401.
Adeps equina.	0.9748.
- - - bovina circa Renes.	0.929.
- - - bovina.	0.955.
- - - ovilla circa Renes.	0.9432.

Adeps ovilla.	0.950.
- - - suilla circa Renes.	0.947.
- - - - - sive lardum.	0.954.
- - - vitulina circa renes.	0.944.
- - - humana frigens gradu 31.	0.9611.
Aorta hominis 50. annorum.	1.0714.
Musculus bovinus.	1.075.
- - - - Vitulinus.	1.070.
- - - - Ovillus.	1.051.
- - - - Cuniculi.	1.069.
- - - - Perdricis.	1.0575.
- - - - Suis.	1.060.
- - - - Hominis 50. annorum.	1.0559.
Cerebrum Hominis adulti.	1.0310.
Cutis suis.	1.090.
—— Hominis 50. annorum.	1.00846.
Cartilago ex sterno hominis 50. annorum.	1.13636.
Dens Hippopotami.	2.040.
- - Rosmari, Walrus.	1.933.
- - Balænæ Cajelot dictæ.	2.0444.
- - Ebur.	1.825.
- - molaris elephanti.	2.22137.
Lien hominis 50. annorum.	1.060.
Ren bovis.	1.059.
- - Vituli.	1.053.
- - Ovis.	1.0526.
- - Cuniculi.	1.109.
Hepar bovis, levius erat ob pinguedinem interspersam.	1.0744.
- - - Vituli.	1.1029.
- - - Ovis.	1.0937.
- - - Cuniculi.	1.080.
- - - Gallinæ.	1.077.
- - - Hominis 50. annor.	1.05263.
Ventriculus Gallinæ.	1.070.
Pancreas hominis 50. ann.	1.10294.
Cor hominis ejusdem.	1.01777.
Tendo musculi hominis ejusdem.	1.12621.
Nervus ejusdem hominis.	1.125.
Bezoar occidentalis.	1.500.
—— - Orientalis.	1.530.
—— - alius.	1.640.
—— - genuinus.	1.6282.
Calculus vesicæ humanæ.	1.700.

Cal-

Calculus veficæ alius.	3.664.
—— -- ex Renibus hominis.	3.600.
—— -- -- vefica fellis.	1.220.
—— -- alius ex vefica fellis hominis 50. annor. recenf.	1.1346.
Calculus ex Lactibus afelli majoris.	1.1633.
Corallia rubra.	2.689.
—— — alba.	2.500.
Cornu Arictis recenf.	1.24916.
- - - Bovis.	1.689.
- - - Cervi.	1.875.
- - - Hædi recens.	1.274.
- - - Rhinocerotis.	1.242.
Lapis ex capite Bascia piscis Guineæ.	2.830.
- - - Cobra di Capello unicolor.	1.90816.
- - - - - - - - - - bicolor.	1.8148.
Unicornu.	1.910.
Pedro del porco Malaccenfis.	0.6208.
Tentacula Echini marini.	1.041.
Margarita Orientalis.	2.750.
Margaritifera Concha.	2.480.
Cochleæ concha.	2.520.
Muricis concha.	2.590.
Oftreæ concha.	2.892.
Pectunculi tefta alba ex littore Hollandico.	2.857.
- - - - - - cærulea.	2.826.
- - - - - - nigra.	2.888.
- - - - - - fusca.	2.888.
- - - - - - ex albo & cæruleo variegata.	2.771.
Ex teftis pectunculorum uftulatur Calx in Hollandia.	
Ovum Gallinaceum.	1.090.
Mel vulgare.	1.450.
—— aliud.	1.500.
Cera flava ex Moscovia.	0.965.
- - - - - - Dania.	0.952.
- - - - - - Frifia.	0.965.
- - - - - - Hollandia.	0.960.
Cera alba puriffima ex Hollandia.	0.9663.
—— - - mifta ex moscovica & Hollandica.	0.9648.
—— - - ex mari baltico.	0.8204.
—— - - mifta cum adipe Ovilla.	0.9506.
Cera viridis ex Myrto Brabanticæ fimili.	1.0088.
Oculi Cancrorum veri.	1.890.
— — - - - - fpurii.	2.480.

Ossa ovis recentia.	2.222.
- - bovis sicca.	1.656.
- - petrefacta.	1.895.
Phosphorus Urinæ Anglicus.	1.7143.

Sed multum differt pro varia puritate.

F L U I D A.

Aër prope solum.	ab $0.001\frac{2}{3}$ ad $0.001\frac{1}{4}$.
Aqua pluvia.	1.000.
- - - destillata.	0.997.
- - - destillata alia.	0.993.
- - - Marina.	1.030.
- - - - - - alia.	1.0211.
- - - putealis.	0.999.
- - - fluviatilis.	1.009.
Aqua fortis vulgaris.	1.300.
- - - - - - optima.	1.409.
- - - Regia.	1.234.
- - - Spadana.	1.000.
Acetum Cerevisiæ.	1.034.
- - - Vini.	1.011.
- - - - - - destillatum.	1.030.
Ammomaci G. Tinctura.	0.899.
Antimonii Butyrum.	2.470.
——— Tinctura.	0.866.
Balsamus de Tolu.	0.896.
Benzoini Tinctura.	0.9005.
Bilis Bovina.	1.0246.
- - vitulina.	1.0072.
- - ovilla.	1.0072.
- - humana.	
Corticis Peruviani Tinctura.	0.900.
Lac Asininum.	1.021.
- - Bubulum.	1.030.
- - Caprinum.	1.009.
- - Humanum.	
Lactis Bovini serum.	1.016.
Laudanum liquidum Sydenhami.	1.024.
Lixivium Salis Tartari.	1.550.
—— — Cineris Clavellati.	1.5713.
—— — aliud.	1.5634.

Salis

Offa ovis recentia.	2.222.
- - bovis ficca.	1.656.
- - petrefacta.	1.895.
Phosphorus Urinæ Anglicus.	1.7143.
Sed multum differt pro varia puritate.	

F L U I D A.

Aër prope folum.	ab $0.001\frac{2}{3}$ ad $0.001\frac{1}{4}$.
Aqua pluvia.	1.000.
- - - deftillata.	0.997.
- - - deftillata alia.	0.993.
- - - Marina.	1.030.
- - - - - alia.	1.0211.
- - - putealis.	0.999.
- - - fluviatilis.	1.009.
Aqua fortis vulgaris.	1.300.
- - - - - - optima.	1.409.
- - - Regia.	1.234.
- - - Spadana.	1.000.
Acetum Cerevifiæ.	1.034.
- - - Vini.	1.011.
- - - - - - deftillatum.	1.030.
Ammomaci G. Tinctura.	0.899.
Antimonii Butyrum.	2.470.
——— Tinctura.	0.866.
Balfamus de Tolu.	0.896.
Benzoini Tinctura.	0.9005.
Bilis Bovina.	1.0246.
- - vitulina.	1.0072.
- - ovilla.	1.0072.
- - humana.	
Corticis Peruviani Tinctura.	0.900.
Lac Afininum.	1.021.
- - Bubulum.	1.030.
- - Caprinum.	1.009.
- - Humanum.	
Lactis Bovini ferum.	1.016.
Laudanum liquidum Sydenhami.	1.024.
Lixivium Salis Tartari.	1.550.
—— — Cineris Clavellati.	1.5713.
—— — aliud.	1.5634.

Salis

Salis marini ſolutio ſatura in Aqua.	1.244.
Urina humana.	1.016.
- - - - - - - alia.	1.030.
Urinæ ſpiritus.	1.100.
- - - recentis ſpiritus rectificatus.	1.102.
- - - putrefactæ ſpiritus.	1.018.
Oleum Ambræ.	0.978.
——- Amygdalarum dulcium.	0.928.
——- Anethi.	0.994.
——- Arantiorum.	0.888.
——- Athanaſiæ.	0.946.
——- Carui.	0.940.
——- Campechiæ.	0.931.
——- Caryophyllorum.	1.034.
——- Ceræ.	0.831.
——- Cinnamomi.	1.035.
——- Citri ſtillatitum.	0.842.
——- Cumini.	0.975.
——- Fœniculi.	0.997.
——- Gagati nigri.	1.000.
——- Hyſſopi.	0.986.
——- Juniperi.	0.911.
——- Kennekemalo.	0.9458.
——- Lini.	0.932.
——- Menthæ.	0.975.
——- Nucis expreſſum.	0.934.
——- —— Moschatæ.	0.948.
——- —— aliud.	0.958.
——- Olivarum.	0.913.
——- Origani.	0.940.
——- Petroleum excolor ſive Naphtha.	0.708.
——- Pulegii.	0.978.
——- Quercus.	0.929.
——- Raparum.	0.853.
——- Rorismarini.	0.934.
——- Rutæ.	0.975.
——- Saſſafras.	1.094.
——- Sabinæ.	0.986.
——- Spicæ.	0.936.
——- Succini.	0.978.
——- Tanaceti.	0.946.
——- Tartari per deliq.	1.550.
——- Terebinthinæ.	0.792.

Oleum Vitrioli vulgare.	1.700.
—— —— concentratum.	1.827.
—— —— aliud.	1.877.
Sanguis humanus.	1.040.
—— alius ſpiſſior.	1.056.
—— —— venoſus.	1.0623.
—— a quo ſeceſſit ſerum.	1.084.
Sanguinis humani ſerum.	1.027.
—— —— —— aliud.	1.030.
—— —— —— cuticula alba.	1.056.
Sanguis porcinus.	1.057.
—— hujus ſerum.	1.035.
—— Agninus.	1.060.
—— hujus ſerum.	1.019.
—— Caninus Arterioſus.	1.082.
—— —— Venoſus.	1.062.
—— vaccinus.	1.058.
—— hujus ſerum.	1.042.
Spiritus Ambræ.	1.031.
—— Aniſi.	0.9938.
—— Oryzæ ſive Arak.	0.9405.
—— Cortic. Citri.	0.870.
—— Cornu Cervi	1.073.
—— —— —— a Gaubio paratus.	1.0634.
—— Frumenti præcurrens.	0.9527.
—— Frumenti.	0.9855.
—— Mellis.	0.895.
—— Juniperi.	0.9856.
—— Nitri communis.	1.315.
—— —— alius.	1.410.
—— —— alius.	1.458.
—— —— rectificatus cum Nitro ſicco.	1.475.
—— Nitri Hermeticus.	1.610.
—— —— cum oleo Vitrioli a Gaubio paratus.	1.495.
—— —— cum oleo Vitrioli rectificato.	1.583.
—— —— dulcis.	1.000.
—— —— Bezoardicus.	1.315.
—— Salis Ammoniaci cum cineribus clavellatis.	1.120.
—— —— —— —— —— Calce.	0.952.
—— —— —— —— alius.	0.890.
—— Salis marini cum bolo.	1.202.
—— —— —— alius.	1.130.
—— —— —— alius.	1.037.

Spi-

Spiritus Salis dulcis.	0.951.
—— - —— alius.	0.890.
—— - —— cum Oleo Vitrioli.	1.146.
—— - —— —— alius.	1.154.
—— - —— —— Oleo Vitrioli bis rectificato.	1.118.
—— - Serici.	1.145.
—— - Succini.	1.030.
—— - Sulphuris.	1.019.
—— - Terebinthinæ.	0.874.
—— - Tartari.	1.073.
—— - Ros Solis dictus.	1.0087.
—— - Vini rectificatus.	0.866.
—— - —— Gallici vulgaris.	0.9874.
—— - —— Alcohol.	0.815.
—— - —— Æthereus.	0.732.
—— - Vitrioli.	1.203.
Tinctura Antimonii.	0.866.
—— —— Chalybis Minsigti.	0.853.
—— —— Chinæ.	0.900.
—— —— Gummi Ammoniaci.	0.899.
Vinum album Gallicum vulgare.	1.020.
—— - —— —— —— moschardinum.	1.000.
—— - —— Frontignanum.	1.0086.
—— - Burgundicum.	0.953.
—— - Aurelianense.	0.996.
—— - Campienum.	0.962.
—— - rubrum Laurentii.	1.00513.
—— - —— Pontacq.	0.993.
—— - Hispanicum Tintilla di Rota.	1.0303.
—— - —— —— ex Mallaga.	1.0159.
—— - —— —— ex Xerez.	0.998.
—— - Canariense.	1.033.
—— - Hispanicum Malvasinum.	1.008.
—— - Mosellanum.	0.916.
—— - aliud.	0.902.
—— - Rhenanum.	0.9995.
—— - rubrum ex Promontorio bonæ Spei.	1.018.
—— - album ex Promontorio bonæ Spei.	1.039.

§. MCCCCXVII.* Differunt gravitates specificæ tum firmorum corporum, quam fluidorum tempore Æstivo & Hyberno: nam æstate a Solis calore omnia sunt rarefacta, Hyeme a frigore condensata: nec æquali aucto vel minuto gradu caloris æqualiter mutantur volumina corporum, sed diversissima magnitu-

 dine:

dine: Fluida in genere ab eodem igne magis expanduntur quam firma; & ea potissimum, quæ avidissime ignem potant, fidelissimeque custodiunt, quod tantum ab experientia addiscimus, uti in Capite de Igne dicetur.

Comprobarunt hoc experimentis Cl. Hombergius & Eisenschmidius. Hujus tabulam hic appono, in qua pollicis Cubici Parisini pondus, quod ibi loci in usu est, exhibetur. Utinam gradus frigoris & caloris adscripti fuissent?

	Æstate.			Hyeme.		
	℥.	ʒ.	grana	℥.	ʒ.	grana
Mercurius.	7.	1.	66.	7.	2.	14.
Oleum Vitrioli.	0.	7.	59.	0.	7.	71.
Spiritus Vitrioli.	0.	5.	33.	0.	5.	38.
Spiritus Nitri.	0.	6.	24.	0.	6.	44.
Spiritus Salis.	0.	5.	49.	0.	5.	55.
Aqua fortis.	0.	6.	23.	0.	6.	35.
Acetum.	0.	5.	15.	0.	5.	21.
Acetum destillatum.	0.	5.	11.	0.	5.	15.
Spiritus Vini.	0.	4.	32.	0.	4.	42.
Lac bubulum.	0.	5.	20.	0.	5.	25.
Aqua fluviatilis.	0.	5.	10.	0.	5.	13.
Aqna putealis.	0.	5.	11.	0.	5.	14.
Aqua destillata.	0.	5.	8.	0.	5.	11.

CAPUT VIGESIMUM SEPTIMUM.

De Aqua.

§. MCCCCXVIII. Conspectis nonnullis generalibus fluidorum proprietatibus, non inutile fore judicavimus, si tria fluida admodum universalia, Aquam, Ignem, & Aërem propius inspiceremus, tum quia his pulcræ & admirandæ sunt qualitates, tum quia insignem utilitatem hominibus, animalibus, aliisque corporibus terrestribus afferunt; Philosophi igitur attentionem & examen merentur.

§. MCCCCXIX. Ab Aqua incipiamus, ejusque utilitatem breviter videamus.

1°. Om-

1°. Omnibus animalibus cedit potui, neque potest aliquod utile vitæ & sanitati præparari potulentum, cujus maxima pars non sit Aqua.

2°. Dissolvit cibos in ore, & causa est omnium saporum: aridorum enim in sicco ore nullus est sapor.

3°. Inservit emolliendis Cibis, qui nimis duri in nostro ventriculo, nec tenuari, nec verti in chylum possent; hi autem in Aqua macerati, aut cocti, facilius tabescere & digeri possunt.

4°. Est vehiculum omnis nutrimenti animalis ad quascunque corporis partes.

5°. Causa vitæ existit, sanguinem per vasa meabilem reddens, eumque diluens.

6°. Causa vegetationis & incrementi omnium est vegetabilium, adeo ut ex sola pluvia crescant plantæ cum foliis & floribus; bulbis in lagenarum gulis positis, & aquam tantum lambentibus.

7°. Sed nec fossilia in terræ gremio increscerent, nisi aqua partes nonnullas a firmis corporibus abriperet, & aliis afferret, quibuscum in novas massas coalescit minores vel majores: Nullus lapis, silex, gemma daretur, nisi ex aqua cum terris permista succus lapidescens præpararetur, qui terram influens aliqua offendit corpora, a quibus sistitur, ea conglutinat in unam molem, & quibuscum in silices, stirias, lapides, marmora, & saxa varia discrepantium figurarum convertitur.

8°. Piscium est vehiculum.

9°. Ut & navium, quibus mercaturam cum remotissimis populis exercemus.

10°. Pluviam format, quæ lapsu aërem permeans, lavat, plantasque nutrit.

11°. Aquâ abluimus quascunque sordes: Inservit etiam Aqua balneis, non tantum lavando, sed artus rigidos emolliendo, arthritidem, rheumatismum, aliosque morbos pellens.

12°. Etiam fontium & fluviorum sola est causa; atque ita movendis molarum aquariarum alis, innumerisque aliis usibus Mechanicis inservit. Utrum aqua, an ignis sit utilior, egregie disputavit Plutarchus (*a*).

§. MCCCCXX. Distinguitur aqua ab omnibus aliis fluidis huc usque cognitis, quod sit massa fluida, liquida, humida, insipida, inodora, limpida, pellucida (*b*), coloris expers, exiguo calore volatilis, in igne non ardens, sed illum plerumque extinguens.

§. MCCCCXXI. Aquarum species numerari sex possunt. 1°. E cælo decidit sub formâ pluviæ, nivis, vel grandinis.

2°. Est fontana.

3°. Fluviatilis.

4°. Putealis.

5°. Paludosa.

6°. Marina.

§. MCCCCXXII.

(*a*) Plutarchi oper. Tom. 2. pag. 955.

(*b*) Ricciolus in Geogr. Lib. X. Cap. 2.

§. MCCCCXXII. Pluvia, Nix, & Grando prius fuerunt aqua, quæ è terrâ sub forma vaporis escendit, nubes fecit, atque ex alto relabitur in terram: quomodo hæc fiant in Cap. XXXIX. de Meteoris exponam.

§. MCCCCXXIII. Pluvia, nix, grando, & vapores aërei excepti â terra excelsiori in devexo fluunt, tum quoque a terra sorbentur, eamque ad diversam penetrant altitudinem pro variâ soli conditione: Seneca vinearum diligens fossor affirmat (a), nullam pluviam esse tam magnam, quæ terram ultra decem pedes in altitudinem madefaciat; cui assentitur Varenius (b). De la Hirius pluviam non multum ultra 16. pedes in terram se penetrare tradit (c). Buffonus magnum cumulum terræ hortensis, octo vel decem pedes altum, & qui ab aliquot annis non erat conversus, examinans, prodit pluviam nunquam ultra altitudinem trium vel quatuor pedum ingredi terram, idemque observavit in alia terra, quæ duorum seculorum intervallo versa non erat (d). Verum in Belgio pluvia altius terram irreptat, & quidem ad stratum usque arenarium, quod Aquam putealem colligit: Recte tradidit Erndtelius (e), terram non esse ubivis æque porosam, se autem descendisse in puteum 1600. pedes altum, in rupe præaltâ Misniæ, atque observasse in diversis altitudinibus aquam per rimas in puteum stillantem: id frequens est in multis fodinis, ideo Monnier oculatus testis prodidit (f), in fodinis Lithantracum Arverniæ, pluviam ad altitudinem 250. pedum in solum irrepsisse. Ad loca maxime declivia in terra, tanquam in canalibus, defluunt hæ aquæ, ex quibus si erumpere possint, solum elevando, vel perforando, constituunt fontes, altius humiliusve aquas egerentes, pro diversa scaturiginis altitudine, & aquæ affluxu.

§. MCCCCXXIV. Pluvia in superficie terræ loca versus humiliora excavata defluens, tum & erumpentes fontes, faciunt fluvios: horum aqua igitur est pluvia, vel fontana, vel utraque.

§. MCCCCXXV. Fodiendo terram in nonnullis locis ad majorem minoremve profunditatem, aliquando quinque, sex, aut plurium pedum, aliquando ducenum aut trecenum pedum, ad stratum arenarium pervenimus, quod spongiæ instar aquam imbibit, ejusque uberes præbet venas: Est hæc aqua putealis plerumque orta ex pluvia, quamvis non semper, percolata & transmissa per terræ pulvereæ, fistulosæ, aut arenarum interstitia, fluente ex cute Telluris deorsum, & ex lateralibus quibuscumque humidis locis ad puteum: ideo fabri muro lateritio puteum circumdaturi, lateres absque calce tantum acervant, cum amplis hiatibus lateralibus, quos aqua in rotundum affluens facile permeare potest; tan-

(a) In Quæst. Natur. Lib. 3. Cap. 7.
(b) Geograph. Gener. pag. 224.
(c) L'Hist. de l'Acad. Roy A°. 1703.
(d) Histoire Naturelle Vol. 1. pag. 122.
(e) Warsavia illustrata pag. 121.
(f) Observations d'Histoire Naturelle pag. 194.

tantum calce junguntur lateres, qui oram putei supra solum efficiunt coronantque.

§. MCCCCXXVI. Illa vero quæ in loca ampla terrena, humilia, sive amplos crateres effunditur, in quibus stagnat, componiturque ex Pluvia, Fontibus, Fluminibus, est paludosa.

§. MCCCCXXVII. Marina est, quæ amara & salsa oceanum constituit, qui totum terrarum orbem circumfluit.

§. MCCCCXXVIII. Aqua naturalis raro, aut forsitan nunquam, potest haberi pura, sed inficitur tenuissimis omnium fere terrestrium corporum particulis, quemadmodum Woodwardus (*a*) & Mortonus (*b*) diligenti instituto examine testantur: Nam pluvia ex alto decidens, aërem lavat, secumque defert tenerrimarum plantarum semina, animalcula in aëre natantia, sales volatiles aëreos; subtiles terras, plurimosque alios corporum anhelitus in aëre volantes: quo fit, ut pluviæ aquæ stagnanti sordium inesse plurimum sentiatur, quas temporis successu deorsum pellit: sordes hæ cum Aqua adhærescente destillatæ in nubes albas convertuntur, quæ dant speciem spiritus acidi, tandem prodit aliquid olei rubri (*c*), quod tum colore, cum odore, aliisque circumstantiis est aquæ proprium, & observatum a Borrichio, ab Hierne (*d*), & ab Ellero (*e*).

§. MCCCCXXIX. Quia aqua fontana ex pluvia oritur, eâ purior non est. Cumque ex Terræ visceribus exspirantur halitus spirituosi, salsi, acidi, qui sursum adscendentes aquis fontanis occurrunt, miscentur, misti varias inducunt qualitates, atque multorum corporum solutiones accelerant: præterea aqua fontana inquinatur partibus, quas in terra, quam perfluit, solubiles offendit, sive hæ sint Terræ, Lapides, Metalla, Sulphura, Sapones, Vitriola, Sales &c. sunt enim plurimi fontes per universum Terrarum orbem, quorum aquæ salem marinum suppeditant, qui arte & labore humano colligitur: Sunt fontes, qui aquas salsas in fundo fluminis effundunt, adeo ut aqua salsa ex medio aquæ dulcis emergat, uti in fluvio Augara se vidisse testatur Gmelinus (*f*), hujusmodi salsi fontes, aquam in amplos crateres effundentes. efficiunt lacus salsos, quales in Russorum imperio sunt. Quando autem aqua fontium solvit Sulphura, Vitriola, Alumen, Natrum, Sal Alcalinum, vel Sal neutrum, audit aqua sulphurata, ferrata, aluminosa, natrata, cathartica: quod evincunt fontes aciduli, multis in regionibus ubivis terrarum reperiundi, nam fontes multi vitriolum ferri continent: ideo affusæ hæ aquæ gallarum solutioni nigrescunt? ferrum sæpe sub forma ochræ sidit, ex aliis evolat. Aër has aquas nonnunquam putrefacit, & præceps dat

(*a*) Philosoph. Transact. N°. 253.
(*b*) Natur. Histor. Northampton. Cap. 4. pag. 264.
(*c*) L'Hist. de l'Acad. de Berlin A°. 1748. pag. 7. & seq.
(*d*) Tentam. Chymic. Tom 2. pag. 23
(*e*) L'Hist. de l'Acad. de Berlin A°. 1753 pag. 27.
(*f*) Flora Sibirica Tom. 1. Præfat. pag. 36.

dat vitriolum: hinc ab aëre muniendæ, si diu conservandæ sint aquæ: Aquæ acidulæ ex loco Seltz prope Salam sunt Alcalinæ Martiales: Sunt aquæ Alcalinæ neutræ, uti ex fonte in Egra: Sunt Sales neutri & terræ calcariæ in Aqua Sedlitz. In Aquis Spadanis invenitur rubrica, ochra, æs, sulphur, vitriolum, nitrum, plumbum, cerussa: in Britanniæ aquis Badensibus invenit Guidettus in dolii quantitate lapidum quinque uncias & tres drachmas: terræ cæruleæ & sulphureæ duas uncias sesquidrachmam: salis tam marini quam nitri, tres uncias. In aquis Pyrmonti est multum salis amari, ferrum, & terra calcaria: In genere observatum est in aquis fontanis plus terræ, salis & aliorum corporum inesse tempestate siccâ, quam pluviosa: Multas Aquas fontanas Wallerius in Hydrologia descripsit.

§. MCCCCXXX. Pro variis corporibus, quæ aquæ fontanæ sunt inmistæ, effectus eduntur diversi: Quæ enim aqua spiritus specie abundat, inducit temulentiam, ac si merum quis bibisset, veluti narratur de fonte prope oppidum St. Baldomari, de alio Aquitaniæ non procul â Bessa, de fonte in agro Toletano prope Valentiolam, de Lyncestio amne & pluribus (a). Si in Aqua fuerit sulphur, bitumen, vel crystalli æris, amaricat, veluti est aqua in Coromandelii littore, & Exampeus in Ponto. Si salia, in primis vitriola insint Aquæ, fit hæc acris & corrodens, quales sunt Thermæ Sklenenses (b). Si subtiles Terræ sive pyritæ, ferreæ, una cum Salibus aut vitriolis admixtæ sint aquæ, quæ se in poros & canales plantarum aliorumve corporum penetrare possunt, partibus solidis adhærescunt, dein eas solvunt, & exedunt, terrenis partibus remanentibus, & lapideam duritiem induentibus: mutantur corpora, quæ ejusmodi aquæ sunt injecta, in lapides, in quibus canalium pristinorum cavorum, & fibrarum decursus apparent, adeo ut non obturentur â materiâ terrestri pori & canalium cava: uti a multis olim creditum fuit, ideo arbores in montibus lapideæ eruuntur, tam duræ, ut percussæ chalybe scintillas edant: ejusmodi arborem in monte Sti Symphorii in tractu Galliæ Etampes invenit Nob. Clozier & descripsit (c). Hunc præstant effectum multi fontes, descripti a Vitruvio (d), Strabone (e), Plinio (f), Cæsio (g), Plot (h). In Insula Sumatra flumen alluit urbem Palimbang, est aliquis in flumine locus, cui injectum omne lignum lapis fit (i). in regione Chili americæ fluvius est, qui radices Salicis alluens, eas in Silicis duritiem convertit, ut ex percussis scintillæ igneæ eliciantur

(a) Varenii Geogr. S. VI. Cap. 17. §. 6.
(b) Belius Hungar. L. 3. pag. 135.
(c) Memoires de Mathem. & Physiq. Tom. 2. pag 598.
(d) Libr. 3. Cap. 8.
(e) Libr. 13. pag. 529.
(f) Lib. 2. Cap. 103. & Lib. 31. Cap. 2. §. 20.
(g) De Mineralibus Lib. 1. Cap. 6.
(h) Natur. Histor. of Oxfordshire Ch. 5. §. 25.
(i) Valentyn Descript. Sumatræ Tom. V. pag. 21.

tur (*a*). A latere Septemtrionali urbis Quito in Peru fluvius magnus est, in quo conjectum omne lignum, totæ arbores & folia, & alia corpora, quæ exedi possunt, lapides extrahuntur figura servata, sed exesa priori substantia (*b*). Fons lapidificans est quoque in Yslandia, tum prope Schwalbachium notante Haertrungo, in agro Norico (*c*), in Scotiæ sylva Hamiltoni, & in Buchania, in Ross prope Achinigle, tradente Sibbaldo (*d*). Aliquando tamen terrestris materia, quæ in aqua natat, & crassior est quam ut se in corporum poros penetret, calcaria est, cava magna concharum, tellinarumque implet, vel crustæ instar undiquaque corpora in rotundum obducit, & si lignum vestiat, facit ut admotum ad ignem in calcem vertatur: quales sunt nonnullæ aquæ in Britannia notante Mortono (*e*) & Plot (*f*), atque ideo Rev. Barton in Hibernia prope Loughneag invenit ligna mediis in lapidibus (*g*). Imo latera multorum Aquæ ductuum densâ crustâ lapidea obducuntur, vestiuntur, & tandem penitus implentur canalium cavitates. Verum Aquæ partes terrestres ejusmodi aliquando insunt, quæ solæ collectæ & siccatæ sub dio in Lapidem vertuntur, ita dicitur aqua prope urbem Guancabalica in regno Peruano in lapidem verti flavescentem, qui politus pellucet: Aqua formis infusa indurescit: ex hujusmodi lapidibus ædes urbis Lima traduntur conditæ (*h*).

§. MCCCCXXXI. Neosolienses fontes prope oppidum Herngrund mutant ferrum in Cuprum, ferrum exedendo, & cuprum in locum exesi relinquendo (*i*), in Hibernia prope fluvium Arklow fodinæ æris præbent quoque aquam acidam, coloris cærulescentis, ferrum exedentem, & æs dejicientem: Stricturæ ferreæ, spatio trium mensium injectæ aquæ, penitus consumuntur, in fundo scrobis invenitur major æris quantitas sub forma sabuli, quam fuit ferri: Quando illi aquæ injiciuntur clavi ferrei, aut argentum vel stannum, tempore quatuor minutorum tota superficies obducitur ære, & incrementum ponderis est quatuor granorum, pulvis fidens fusus per se absque fluxu præbet æs sincerum: pulvis diu jacens in scrobe vertitur in massas solidas (*k*).

Est quoque hujusmodi fons detectus in Pensylvania, cujus limus ignitus in crucibulo suppeditat dimidiam quantitatem æris. In Comitatu Britanniæ Wiklovienfi,

(*a*) Feuillée Journal des Observations Tom. 1. pag. 329.
(*b*) Ulloa Voyage au Perou L. 6. Cap. 11. pag. 393. Journal des Scavans A°. 1757. pag. 337.
(*c*) Bayeri Oryctograph. pag. 9.
(*d*) Scotia illustr. L. 2. pag. 1. C. 9.
(*e*) Natur. Hist of Northampt. Ch. 4. §. 21.
(*f*) Natur. Histor. of Oxfordshire Ch. 5. §. 25.
(*g*) Lectures in Natural Philosoph. Lect. IV.
(*h*) Feuillée Journal d'Observat. Tom 1. pag. 433.
(*i*) Brownius Memorab pag. 186. Philosoph. Transact. N°. 450. Belius Hungar. Lib. 3. Cap. 4.
(*k*) Philos. Transact. Vol. 47. pag. 500. Vol. 48. pag. 94, & 181.

leviensi, est etiam Aqua dicta *Cronebaumwater*, cujus limus dat $\frac{4}{5}$ partes aeris (*a*).

§. MCCCCXXXII. Sunt quoque multi fontes calentes, quorum aquæ thermis serviunt: haud dubie calent ab igne subterraneo, qui propter varias colligitur caussas, quæ omnes erutæ nondum sunt: ignis adscendens & solum & Aquam super solo fluentem calfacit: Ita sunt Aquæ Granenses, saporis & odoris Sulphurei, imo orificiis aquæ ductuum verum. sed tenue Sulphur accrescit: Calent etiam Aquæ in Thermis Vichy, vaporem exhalantes bituminosum, qui ad intervallum trium leucarum diffunditur, & pecora allicit: Cl. Sone examinans has aquas, invenit esse Alcalinas, continentes materiam ferrugineam, principium Spirituosum, in quo Aër abundat, tum terram subtilem, junctam cum oleo bituminis, quæ est causa Saporis ex amaro acidi, translatione ad alia loca pereuntis: Hæ aquæ destillatæ salinum residuum relinquunt, in quo dominatur Natrum, præbent principium Spirituosum, cui inest bitumen, Alcali naturale, Sal Marinus, Sal Glauberi, & terra tenuis absorbens (*b*).

§. MCCCCXXXIII. Sunt fontes, quorum aquæ epotæ crines, capillos & lanam alio colore inficiunt, quos memorat Aristoteles (*c*). Seneca (*d*). Plinius (*e*). Vitruvius (*f*). Alii fontes vim venenatam ab admixto Arsenico, Antimonialibus, aliisve terris habent, veluti circa Nonacrin in Arcadia Styx appellata ab incolis, advenas fallit, quia non facie, non odore suspecta est, qualia sunt magnorum artificum venena, quæ deprehendi nisi morte non possunt. Est quoque noxia aqua in Thessalia circa Tempe, ut & fons neptunius in Terracina, in Sicilia aqua Palicuni fontis; tum Sepusio, qui fluit ex Carpatho, & originem dat Vistulæ: tum aqua scrobis ad vicum Ribar in Comitatu Zoliensi (*g*). In Americæ Provincia Guatimalia jacet pagus Sacapula dictus, fluvio irriguus, cujus aqua nivalis frigida pota guttur infestat & vicinas carnes, scrophulis mentum usque ad pectus obsidentibus (*h*) Simile quid in incolis nonnullis Alpicis & Transpadanis, observatur tradente Cæsio (*i*) supra Juvavium, tum in Cillera & Sundera valle, ut & in Hispaniâ, in regno Granadæ, & Extremaduræ prope montes: Quorum incolæ curantur abstinendo a potu nivalis Aquæ (*k*). Aliæ aquæ potæ, dentibus mire inimicæ, eos hominibus vacillantes

(*a*) Philos Transact. Vol. 49. part. 2. pag. 648.
(*b*) L'Histoire de l'Academ. Roy. A°. 1753.
(*c*) Histor. Animal. Lib. 3.
(*d*) Seneca Lib. 3. Cap. 25.
(*e*) Lib. 2. Cap. 103. Lib. 31. Cap. 2.
(*f*) Lib. 8 Cap. 3.
(*g*) Belius Hungar. Lib. 3. Cap 4. pag. 126.
(*h*) Gage Itinerar. Lib. 2. Cap. 20.
(*i*) De Mineralibus Lib. 1. Cap. 6. Sect. 12.
(*k*) Barra L'Usage de la Glace. Journal des Scavans A°. 1678. pag. 273.

tes & cadivos reddunt, veluti est ea pagi Senlisses (*a*), quæ multum Salis Alcalini fixi gerit: idem notavit Vitruvius de fonte in urbe Susis Persidis (*b*). De aliquibus Germaniæ fontibus Plinius (*c*). contra fontes Oraxi dentium firmitati conducunt. At plura fontium genera descripsit Cæsius (*d*). Dausquius (*e*). Fabricius (*f*). Verum hos effectus non edit aqua ratione aquæ, sed ratione admixtorum. Est fons Gabard in Gallia se exonerans in fluvium Lisfonne, excæcans Lupos Pisces, vel reddens Monoculos (*g*) oculo dextro corrupto: fons speciem voraginis refert.

§. MCCCCXXXIV. Putealis aqua per silices exiguos purumque sabuletum fluens, admodum pura est; ceteroquin terrena loca permeans terrestribus partibus tenuibus, levibus, solutis, quibus & fontana, inquinatur. Nonnunquam contingit, ut si ex puteo aperto aquam haurias labro, eam deprehendas mollem, potabilem, salubrem; cum ejusdem putei clausi aqua sit dura, insalubris, plena vitriolo, aliisque, quia ex aperto puteo evolant tenues anhelitus, salia, & sulphura, quæ in clauso remanent; tum quod aqua in puteo aperto sit frigidior, præcipitesque reddat pulveres, qui in calidiori aqua moventur & natant (*h*).

§. MCCCCXXXV. Impura est aqua paludosa, & fluviatilis, utpote vehens limos, omnis generis sordes, plantas, pisces, cadavera, & quæcunque solum in eam eructat, aut quæ Ventus, Aër, homines, & animalia illi injiciunt.

§. MCCCCXXXVI. Aqua marina præter Salem continet bitumina, & omnis generis sordes, quia flumina, plurimas impuritates vehentia, in mare se exonerant: tum innumera ei insunt insecta, præcipue prope littus, adeo ut centesima pars Oceani videatur ab insectis componi. Esse vero non modo aquam salsam patet, quia nunquam, pluviæ salem injiciendo, efficies aquam marinam: hujus licet decolatæ, sapor singularis amarus a bitumine, fluente ex fontibus submarinis, tum ab oleis plantarum, animalium, & sale nitroso pendet. Aqua in mari mortuo continet præter bitumen Judaicum, etiam Vitriolum, Alumen, Salem muriaticum, estque nauseoso & salsissimo sapore, corruptior aquâ oceani (*i*). Si muriæ affundantur aliquot guttæ Spiritus destillati ex Lithantracibus, sapor aquæ marinæ oritur, uti pulcris experimentis Comes Marsiglius observavit. (*k*). Sal marinus prope Rhodani ostium confectus, prioribus tribus annis propter bituminis amaritiem usui servire humano non potest, ut quidem

(*a*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1712.
(*b*) Libr. 8. Cap. 2.
(*c*) Libr. 25. Cap. 3.
(*d*) De Mineralibus Lib. 1. Cap. 6.
(*e*) De Terra & Aqua Cap. 13.
(*f*) Theologia Aquæ.
(*g*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1748 pag. 39.
(*h*) Morton Hist. Natur. of Northamptonshire Cap. 4. §. 14.
(*i*) Philosoph. Transact. N°. 462.
(*k*) Histoire de la Mer pag. 26.

dem postquam plurium annorum decursu maxima amaritiei pars evanuit, & avolavit bitumen: Si farina depsitur cum aqua marina, sequenti die propter amaritudinem fastidio est. Præterea omnis Sal maris non est idem: nam Sal, qui aquæ marinæ inest â superficie ad profunditatem sex pollicum, alterius est indolis, quam qui in profundiori aqua est. Si enim prior Sal chartæ cæruleæ imponatur, hanc nitri instar rubefacit, quod a profundiori Sale non fit. Verosimile est Aquæ marinæ Salem componi ex Sale vulgari marino, ex Sale acido Vitriolico, & ex Sale Calcario, simili Spatho. Acidum vitriolicum potissimum inerit superiori aquæ, in quam ex aëre labitur. Omnis Oceani plaga non est æque salsa, & variis anni tempestatibus differt: minus salsus est prope ostia fluminum, & hyeme. An non Sal marinus originem trahit ex fontibus & rupibus Salinis in fundo Oceani, labente tempore in Aqua solutis? Cur aqua marina ab hominibus pota sitim auget, cum piscium nonnullorum sit naturalis potus?

§. MCCCCXXXVII. Aquæ marinæ Limpiditas, Salsedo, & Gravitas specifica in variis oceani plagis admodum discrepat, pro pluvia, calore, inmistis sordibus, fluviis submarinis, aliisque: Id Hugh Campbel in itinere ab Anglia usque ad Bombay in Indiis orientalibus diligenter adnotavit (a): posita Aquæ fluminis Tamesis gravitate specifica = 659.

Aqua marina.	*Latitudo loci Bor.* gr.	minut.
$673\frac{1}{2}$	28.	29.
680.	20.	35.
779.	15.	0.
$780\frac{1}{2}$	9.	59.
777.	7.	34.
777.	3.	32.
	Latitudo	*Austr.*
779.	0.	6.
$777\frac{1}{2}$	7.	8.
757.	11.	56.
675.	19.	15.
674.	21.	39.
676.	24.	13.

Aqua

(a) Gentlemans Magazin. Volum. 25. pag. 270.

Aqua marina.	*Latitudo loci* gr.	*Austr.* minut.
677. . .	31.	58.
675. . .	34.	42.
676. . .	36. . . . ,	0.
675 $\frac{1}{2}$. .	39.	16.
675. . .	33.	42.
677. . .	26.	37.
677. . .	21.	8.
673. . .	13.	5.
674 $\frac{1}{2}$. .	8.	0.
674. . .	5.	38.
674. . .	3.	0.
674. . .	1.	30.
	Latitudo Borea.	
675. . .	0.	10.
674. . .	2.	0.
674. . .	. in conspectu Ceylon.	
674. . .	. prope Ceylon in anchoris stans navis.	
671. .	. versus Cochincina.	

§. MCCCCXXXVIII. Aqua ab admixtis heterogeneis purificatur. 1°. *Transcolatione*, in transitu enim per sabulum purissimum in altis & acervatis vasis amaritudinem & pravitatem saporis pon t, ac in sinceram transit Aquam, notante Verulamio & Marsiglio (*a*). Non autem quælibet arenæ copia purgandæ aquæ sufficit: Feuillejus in insula Maltha lapidem friavit in arenam, qua vas ad altitudinem 13. pollicum implevit, Aqua marina superfusa & ter percolata fuit, decrevit aliquantum salsedo & amaritudo, sed non omnis positus est sapor, admistæque partes flavæ lapidis fuerunt (*b*). Hinc putei in littore marino arenoso effossi aquas dulces colligunt, uti antiquis notum fuit (*c*), & adhuc

(*a*) L'Histoire de la Mer pag. 32.
(*b*) Feuillée Journal des Observat. Tom. 1. pag. 64.
(*c*) Lucretius Lib. 2. V. 471. Julius Cæsar de bello Alexandr. Cap. 8. Plutarchus Quæst. Nat. pag. 913.

huc constat (*d*). Ejusmodi transcolatio etiam feliciter ope tosi (*e*), aut nonnullorum porosorum lapidum Mexicanorum perficitur, qui sordes retinent: attamen aqua marina non probe orbatur sale & amaritie. Ope algæ marinæ, aquam celeriter perspirantis, instar percolationis purificari posse Aquam docuit Listerus (*f*). Sed Aristoteles (*g*), Plinius (*h*). Plutarchus (*i*). Furnierius (*k*). ex cera pilas concavas curant, in quas mari mersas dulcis influit: Deslandes ex cera virginea conficit infundibula, ex quibus aqua marina impletis dulcis effluit. Dicitur Aqua marina magnam Salis partem posuisse, cum lagena subere claudebatur, cui extrinsecus, adlinebatur cera, & circumligabatur pergamenum; dein lagena mersa sub Aqua ad altitudinem 816. pedum, Aqua impleta fuit multo minus salsa (*l*). Leutmannus aquam per chartam bibulam colat, quam dein sinit putrescere, ut quæcunque salia insint, reddantur volatilia, imo avolent, & partes terrestres sidant: postea iterum aquam colat, quam salibus & terris jam ablatis destillatâ esse puriorem affirmat (*m*). hæc methodus etiam commendata a J. Gadesden A°. 1516. prodente Halesio (*n*).

§. MCCCCXXXIX. Purior redditur aqua *Conglaciatione*. Quicquid enim Spirituosum est, non, vel saltem difficilius & multo lentius coagulatur: sæpius sal ab Aqua separatur: ideo glacies, quæ ex aqua marina, alluente littora Belgii formata est, aut in sinu Codano, resusa iterum humorem dulcem præbet, notante Boyleo, Bartholino, Reyhero: verum montes glaciales, qui in mari natant boreo, glacie admodum salsa constant, teste Fred Martens: Pari modo quicquid heterogenei aquæ est admixtum, conglaciatione secedit, quod probant vina, quæ in Phlegma & Spiritum abeunt, Cerevisia in Aquam & generosiorem cerevisiam, Acetum in Phlegma & Spiritum Aceti: sed est hæc methodus purgandi Aquam admodum imperfecta, quia memorati liquores ab intenso gelu toti vertuntur in glaciem.

§. MCCCCXL. In primis autem a sordibus purgatur aqua, cum in *Vapores* resolvitur, sive hos suo calore Sol in altum evehat, sive id in recipientibus ignis arte suscitatus faciat: ideo pluvia est adeo pura, etiamsi formata sit ex aqua oceani, paludum, fluminum, & exspirationibus variorum corporum, quæ sunt in terræ superficie: facile enim a levi calore Solis in vapores evehitur aqua pura, multo difficilius attolluntur salia, & reliqua crassiora corpora. Id Ægyptii cognoscentes ex Nilo aquam noctu hauriebant, priusquam Sol subtiliores partes extraxisset (*o*): si nautæ noctu vellera ad latus navis medio in oceano expandant,

(*d*) Labat in Itiner. ad Insul. Americ. Tom. 6. pag. 375.
(*e*) Plinius Hist. Nat. Lib. 31. §. 28.
(*f*) Philos. Trans. N°. 156.
(*g*) Histor. Animal. L. 8. C. 3.
(*h*) Hist. Nat. L. 21. C. 6. §. 37.
(*i*) Quæst. Nat. pag. 913.
(*k*) Hydrograph. L. 9 Cap. 26.
(*l*) l'Histoir. de l'Acad. Roy. A°. 1725. pag. 8.
(*m*) Comment. Petropolit.
(*n*) Philos. Experim. pag. 10.
(*o*) Plutarchus Lib. 8. Quæst. 15. Sympos.

dant, mane ex iis aquam dulcem exprimunt (*a*). Destillatione autem artificiali, præcipue repetitâ, haberi potest Aqua omnium purissima, remanentibus in vase crassioribus fæcibus: Sincerior est, si fuerit antea pluvia pura, vel nix in alto puroque loco collecta, & vix ab aëre inquinata. Omnis tamen aqua destillationibus artificialibus inficitur, sapore & odore empyreumatico, partim ab igne, partim a quibusdam admixtis corporibus; quicquid enim æque volatile aut volatilius est aqua, inter destillandum una cum vaporibus aqueis adscendit, manetque permixtum. Odor empyreumaticus oritur â Sulphure, quod est in ignis pabulo, & poros vitri vel vasis destillatorii perreptat; ideo quo lenior sub vase fuerit ignis, odor empyreumaticus minor est.

Non exiguam navarunt homines operam, ut aquam marinam redderent dulcem; hunc in finem eam *Putredini* commiserunt: si autem dum putrefit, destillatur usque ad dimidium, quicquid destillatum est, horrende fœtet, pars superstes sequenti die dulcis & limpida est, mersis omnibus sordibus: sed putrefactione aquæ marinæ penitus absolutâ, aqua dulcis & limpida sponte evadit, tum destilletur, non tamen omnis, quia in parte inferiori est spiritus Salis marini, qui quoque adscenderet; Aqua hæc destillata empyreuma urinosum redolet, dulcescit, est satis pura, non præcipitat argentum in Spiritu Nitri solutum, sed fusca fit, & sordes ponit, uti aqua putealis, odor temporis successu avolat, inservitque egregie emolliendis pisis.

Putrefactionem aquæ marinæ promovemus adjecta Ichthyocolla: sed absque putrefactione prægressa nunquam solâ destillatione ex aqua marina dulcem, puram, salubrem paramus, manet enim semper amaricans, nisi destillatæ affusum fuerit lixivium Salis Tartari, & denuo destilletur: Alii adjecerunt Sal Tartari, Calcem, Ossa, & Ostracodermata calcinata, & iterum destillarunt, quamvis non tam felici successu, quam priori methodo.

§. MCCCCXLI. *Clarificatio* ope admisti glutinosi (uti sunt Albumen Ovi, Lac, Ichthyocolla, aliaque similia) reddit aquas puriores, sordibus glutine irretitis. Verum Aqua marina, etiamsi primum destillata, hac methodo nauseoso & amaro sapore orbari nequit, quamvis paulum dulcescat.

§. MCCCCXLII. Ad *Præcipitationem* confugerunt alii, sperantes se admistione aliorum corporum sales sordesque ex aqua expulsuros: ita aquæ marinæ Tartarus crudus immissus fuit, qui in se Salem marinum sorberet: Alii infuderunt oleum Tartari, quod secum salem marinum reddit præcipitem, tum Aquam destillant & percolant (*b*) Indi Seminum ope idem præstare moliti sunt (*c*). Alii injiciunt eum in finem Zincum, Lapidem Calaminarem, Salia saturnina (*d*) Corallia, Oculos cancrorum: Glauberus lapidem specularem in pulverem redactum sufficere opinabatur (*e*). Alii adjecerunt spiritus acidos: sed ope horum omnium

(*a*) Verulamius in Sylva Sylvarum.
(*b*) Philos. Transact. No. 67.
(*c*) Philos. Transact. No. 249.
(*d*) Acta Lips. Ao. 1682.
(*e*) Histor. Acad. Reg. Lib. I.

omnium aquam marinam sale & amaritudine orbare non potuerunt, neque eam usui, potuique aptam reddere. Alii Philosophi *varia corpora Aquæ marinæ injecerunt, quam postea destillant:* Omnium in his conatus Sagacissimus & industrius Halesius superavit: deinde diversam aliquam inivit viam Jos. Appleby A°. 1753. Aquæ marinæ injecit lapidem causticum, paratum ex Sale Alcalino fixo cum Calce viva, ejusdem acrimoniæ ac lapis infernalis, hujus sex Uncias inmittit viginti Gallonibus Aquæ, additis sex unciis ossium ad albedinem calcinatorum: tum leni igne instituitur destillatio, atque tempore duarum horarum cum semisse colliguntur quindecim Gallones aquæ dulcis, in qua Sapo absque fragmentis liquitur, & in ea ebulliente pisa bene emolliuntur: In cochleari hujus aquæ destillatæ injectæ sunt viginti guttæ Argenti in Aqua forti soluti, perstante limpiditate; adeo ut hæc aqua omnis Salis marini, ejusque spiritus sit expers: attamen spiritus volatilis urinosus inest, nam solutio Saccari saturni injecta facit ut aqua lactescat, & turbida fiat (*a*). Ceteroquin Aqua destillata injicitur mercurio in Aqua forti soluto, quæ si lactescat, inest Spiritus Salis marini. Verum postea Halesius aliam invenit methodum, quatuor pintis Aquæ marinæ injecit unciam cretæ vulgaris, deinde Aquam destillavit, recepitque $\frac{4}{5}$ partes Aquæ dulcis, salubris, potui idoneæ. Butler utitur lixivio Saponis, Quadrantem Vini in 15. Gallonibus Aquæ marinæ infundens: Verum viliori pretio Calx Saxatilis haberi potest, quæ idem præstat, & præfertur. Dimidia uncia Calcis inmittitur in Gallonem Aquæ marinæ, tum lenis fiat destillatio, Aqua destillata ad $\frac{4}{5}$ totius solvit Saponem, & coctione emollit pisa, meliorisque est saporis, quam Aqua cui lapis infernalis fuit injectus. Ideo Creta & Calx melius trahit, figitque Sal amarum bituminis, quam Lapis infernalis: Cineres carbonum ligneorum aquæ injectorum etiam sunt laudandi, modo Aqua tum destilletur (*b*). Sed juvat celerem Aquæ adscensum inter destillandum, si Aër ope follis per tubum & tympanum in vesicam sive vas destillatorium perpetuo imprimatur: Aër per Aquam adscendens secum abripit vapores, & Aquam vertit in vaporem, ut pari tempore duplo plus Aquæ adscendat in capitellum quam vulgari modo (*c*).

§. MCCCCXLIII. Aqua purissima esse cognoscitur, si omnibus sequentibus periculis satisfaciat.

1°. Si fuerit pellucidissima, limpida, absque ullo colore, sapore, odore.

2°. Postquam solutio Argenti in spiritu nitri est affusa, maneat æque limpida, nam si sales insint, oboritur effervescentia, turbatur liquor, & cærulescit: ut autem certiores simus, nec Sales acidos, nec Alcalinos, nec neutros Aquæ inesse, reliqua examina fiant.

3°. Si ab affuso Oleo Tartari per deliquium non lactescat.

4°. Si

(*a*) Philos. Transact. vol. 48. pag. 69.
(*b*) Philos. Transact. vol. 50. part. 2 pag. 635.
(*c*) Philos. Transact. vol. 50. part. 1. pag. 51.

4°. Si á solutione Saccari Saturni affusa etiam non turbetur.

5°. Si sapo Venetus eâ in Aquâ æquabiliter absque ullis relictis fragmentis dissolvatur: nam si in aquâ fuerit Vitriolum, vel Alumen, sapo non æquabiliter solvitur, in fragmenta abit; ideo in acidulis sapo nunquam solvitur.

6°. Si á spiritu salis ammoniaci affuso aqua non turbetur, cum enim Aquæ sal marinus inest, materiæ albæ coagulum oritur, quæ lamellatim præceps ruit.

§. MCCCCXLIV. Aqua pluvia, putealis, aut fluviatilis, doliis navalibus infusa minime durat in longa navigatione, sed ejus limpiditas in viridem colorem, & sapor ac odor mutantur, adeo ut nauseosa fiat, fæteatque, nec a nauticis facile bibi possit. Tum autem parva alit insecta, fætore allecta, quæ doliorum poros perreptant, & lignea opercula, quæ ollis figulinis imponuntur: in aqua fætus vel ova ponunt, in magnam multitudinem celeriter increscunt, exuvias ponunt, deinde evanescunt, aut avolant; ita Aqua in longo itinere Indias versus ter quaterve corrumpitur, semper alens diversi generis insecta (*a*): Si hæc Aqua fætens subdito igne ebulliat, moriuntur insecta, & una cum reliquis exuviis & sordibus ad fundum præcipitantur. Adversus putredinem & insecta aquam servare studuit Deslandes & deinde Halesius, dolia, priusquam implentur aquâ, fumo ardentis sulphuris probe inficiantur, tum aquæ in quolibet dolio uncia olei sulphuris, vel octo scrupuli olei vitrioli affundantur: ita incorrupta, utilis, nec sanitati noxia præstatur aqua navigantibus: uti ambo eruditi commendavere.

§. MCCCCXLV. Aqua pura, sive aëris plena, sive ejus expers, tempore frigido inclusa vasi aureo, argenteo, plumbeo, stanneove, compressa in Antlia ab embolo, vel in prælo, vel ictibus mallei, non videtur condensabilis in minus volumen, quod in oculos incurreret, quemadmodum Philosophi Florentini, & deinde alii multis experimentis evicerunt: potius enim roris instar metallorum poros perreptat, adeo ut quantum a vi externa cavum internum minuatur, tantum aquæ accurate exsudet, uti ad quemcunque mallei ictum applanantem videre est: Ex hoc experimento concludimus, particulas aquæ esse admodum duras, non facile in interstitia inprimi, aut figurâ mutari: Non quidem plane constat Aquam ne vel tantillum in minus volumen posse reduci, aut prorsus esse incompressibilem, cum aucto frigore sponte densetur; sed parum, metalla & Lapides compressi etiam non rediguntur in minus volumen, quod videri potest, licet aliunde sciamus hæc corpora non esse prorsus dura, sed in minus volumen redigi posse. Propter aquæ duritiem lignum planitie in aquam adactum finditur, ac si in corpus durum impactum fuisset: globi plumbei ex catapulta oblique in aquam explosi applanantur, ac si in lapidem incurrissent, imo sæpe in partes dissiliunt (*b*). Vitrea lagena aquæ plena, subere imprudentius adacto, frangitur, aqua enim non cedit. Undæ marinæ a tempestate cum impetu in rupes, montes, littora, aggeres impactæ, maxima violentia omnia conquassant, pa-

(*a*) l'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1722. pag. 12.
(*b*) l'Histoire de Acad. Roy. Ao. 1705.

palos frangunt ligneos firmissimos, grandes moles saxeas è suâ sede excutiunt: Hinc gutta non uno ictu, sed sæpius repetito, lapidem sua duritie cavat: Lacryma vitrea in vitro sub Aqua frangatur, quoquoversus pulsæ aqueæ partes, latus vitri findunt, rumpunt. Si tubi ampli vitrei dimidium cavum impleverit aqua, reliquum aëris sit expers, celeriter converso tubo Aqua in clausum lapsa fundum, ictum veluti a malleo duro edit. Antiquitas Aquam ita mollem credidit, ut facile comprimi collidique possit, fugitivo oculo aquam sub dio contemplata, cum pulsabatur.

§. MCCCCXLVI. In globis stanneis inclusum Vinum, Acetum, Spiritum Vini, Oleum Olivarum, Oleum Raparum, Oleum Terebinthinæ, Oleum Piscium, similem resistentiam & duritiem habere expertus fui, qualem etiam Hambergerus in sero sanguinis agnini, vaccini, humani, offendit.

§. MCCCCXLVII. Quamvis Aqua sit tam dura, ut condensari in minus volumen, quod in sensus cadat, non possit, inde non sequitur Aquam non esse elasticam, veluti enim ferrum & silices præ duritie non patiuntur se in volumen notabiliter minus, comprimi, attamen sunt elastici, uti ex cadentis ferri in aliud ferrum aut silicem resilitione manifesto patet: sic quoque ex resilitione lapillorum, qui oblique in Aquam rotati variis vicibus resiliunt, tum globorum ferreorum ex tormentis in Aquam oblique impactorum reverberatione Aquam esse elasticam colligi potest.

§. MCCCCXLVIII. Vi notabili partes aquæ se trahunt, non a levi quacunque causa separandæ, ideo acus chalybea tenuis, munda, sicca, frigidæ injecta, innatat: madida sidit, ut & in calida, a cujus vapore extemplo madet. Bracteæ quælibet metallicæ tenues, siccæ, aquæ innatant, multisque pondusculis antequam sidunt, onerari possunt: madidæ & sub Aqua depressæ, ut & in calida sidunt: nam bractea Stannea pollicis quadrati Rhenolandici, in aqua fervente diu & probe lota, deinde in Aquæ frigidæ superficie posita, ut nihil aëris subtus adhæresceret, pondus sustinuit granorum 41. pedetentim & singulatim injectorum, antequam sidit, cui ponderi pondus bracteæ addendum adhuc est. Eadem autem bractea sola vel tantillum sub Aqua mersa, lente pessum it, concurrit hic tamen pingue quiddam bractearum superficiei adhærescens, quia inter membranas, sparguntur in eam tenuitatem, & forte etiam aliquid aëris extrinsecus obhærescit, uti Galilæus & Mersennus suspicati sunt (*a*). An etiam hic non concurrit vis Repellens, quæ ex acu & bracteis ad aliquam diffunditur distantiam, cum acus jaceat in Aqua ad aliquam profunditatem, & Aqua ad notabile intervallum ab acu recedens curvam formet superficiem, adeo ut acus quasi intra duos aggeres Aquæ non parum distantes jaceat?

§. MCCCCXLIX. Aquæ gravitas specifica respectu Auri purissimi est ut 1000. ad 19640. hæc comparatio tamen æstate & hyeme differt: quia æstate ab igne omnia expanduntur, hyeme condensantur: & vix obryzum æque sincerum & grave inveniri potest: Expansiones & densitates diversorum corporum ab

(*a*) Mersenni Phænom. Hydraul. prop. 48. pag. 200.

ab eodem igne non pari incedunt passu, sed vario: Quamobrem quotidie gravitas aquæ specifica differet, id experientiâ confirmante: Si autem Aquam, quam natura suppeditat, exploramus, æque a diversa puritate quam â calore discrimen ponderis pendebit: Nam Aqua destillata est purissima, sed etiam levissima, pluvia nostra multum sordium, a vento tectis injectarum, continet, & est gravior, aqua putealis Leydensis gravissima est: quod olim maxima cum industria a Snellio observatum & memoriæ proditum: adscribens pedi Cubico Aquæ destillatæ Libras Amstelodamenses $62\frac{790357}{1000000}$. Aquæ pluviæ ℔ $62\frac{9751456}{10000000}$. Aquæ puteali ℔ $63\frac{4488211}{10000000}$. (*a*). Sed methodus Snelliana multo minus accurata est quam nostra, & ideo alia sæpe inveni pondera, præterea caloris ratio habita non fuit, non enim Thermometra innotuerant Snellii ætate: Aquæ pluviæ pondus Tricassinum est ℔ 63. Unc. 3. drachm. 7. gran. 9. Sed Leydæ in Aqua ejusdem putei (in Snellii enim ædibus habito) variis annis est quidem ponderis discrimen quatuor unciarum in pede Cubico: nam

A°. 1740. Calens gradu 42.	fuit ℔ 63.	Unc. 2.	dr. 1.	gr. 4.
1743. Calens gradu 33.	fuit ℔ 63.	Unc. 4.	dr. 4.	gr. 16.
1744. Calens gradu 50.	fuit ℔ 63.	Unc. 0.	dr. 3.	gr. $30\frac{1}{4}$.
1752. Calens gradu 46.	fuit ℔ 63.	Unc. 3.	dr. 4.	gr. 48.
Cl. 's Gravesandius invenit	℔ 63.	Unc. 7.	dr. 2.	gr. 40.
Cl. Volderus A°. 1686. invenit	℔ 63.	Unc. 4.	dr. 7.	gr. 36.

Pollex Cubicus Aquæ Leydensis sæpe est gr. 280. aliquando gr. 281. aliquando 281. 415. hoc convenit cum pondere Snellii, qui ante seculum ex eodem puteo aquam hausit. Pollex Cylindricus Aquæ gr. $221\frac{1}{3}$. sed omne hoc pondus varietatibus subjicitur: Similem inæqualem ponderis eventum in Gallia observaverunt Philosophi: pensionem fecimus hoc modo: cubum æneum pollicum 27. cubicorum prius in æquilibrium sacomate reducendo, tum aquæ injiciendo, in qua amittit pondus plerumque Unc. 15. drach. 6. gr. 26. ∓. sive grana 7586. Pes Cubicus Mercurii est ℔ 859. Unc. 8. Pollex cylindricus Mercurii est 2984 granorum.

§. MCCCCL. Ex comparata gravitate Aquæ cum Auro conclusimus in §. 99. particulas quaslibet Aquæ esse porosas: quod ulterius concludi potest ex maxima aquæ pelluciditate: Nautæ enim nonnunquam in Oceano limpidissimo fundum in 100. pedum altitudine cernunt: imo Sol perspicuus est urinantibus in quamlibet profundarum aquarum altitudinem.

§. MCCCCLI. Ergo quælibet aquæ particula non est elementum, sed massa ex

(*a*) Snellii Eratosth. Batav. Lib. 2. pag. 154.

ex minoribus particulis constans, quæ post series aliquot inferiores sunt elementa: acervata elementa porosas formaverunt particulas: aliquot particulæ conjunctæ majores effecerunt partes, itidem porosas, & interstitia ac caules inter se relinquentes.

§. MCCCCLII. Qualis sit aquearum particularum figura, non potest determinari, quia earum tenuitas nostros sensus, quibuscunque artificiis adjutos, effugit: si tamen ex observationibus hucusque captis aliquid colligere liceret, globosas esse particulas concluderemus. 1°. Quia nullum fluidum, cujus partes conspici possunt, novimus, quod non rotundis constet partibus. 2°. Quia aqua est admodum lenis, oculo instillata, vulneri infusa, nullum dolorem suscitat, modo purissima sit & tepida: si asperis, angulosis, acutis, scindentibusve corpusculis constaret, lenitas hæc observari non posset. 3°. Est quoque omnis saporis & odoris expers. 4°. Quia est aqua admodum fluida & lubrica. 5°. Vapor in camera obscura radium Solis exiguum perreptans, & microscopio conspectus, nil nisi sphæras exhibet. Sed hæ sunt guttulæ.

§. MCCCCLIII. Sunt particulæ admodum subtiles: 1°. Videri enim & distingui nequeunt ope maxime amplificantium microscopiorum. 2°. Permeant vascula subtilissima, tum membranas & vesicas Vegetabilum & Animalium: Nam si lagena Spiritus Vini plena claudatur vesica, deinde mergatur sub Aqua, aqua brevi se penetrat per vesicam in lagenam & spiritum, adeo ut lagenâ ulterius impletâ extrorsum vesica pellatur protuberetque (*a*). Permeat etiam Aqua Metallorum poros si nempe vehementer comprimatur. Atque ex his patet Aquam Aëre esse tenuiorem, cum Aër nec perreptat membranas vesicæ suillæ aut bovinæ, nec Stannum aut Plumbum. 3°. Ex vapore, in quem aqua ex æolipila erumpens vertitur, collegit Nieuwentytius, cuspidi acus tenuissimæ, quæ aquæ tantillum immittitur & extrahitur, adhærescentem guttulam ex 13000. particulis ad minimum constare. Verum nihil certi determinari potest. Neque etiam utrum omnes aquæ partes sint æquales, an magnitudine differant? De quo in cassum disputant Philosophi. Nec aliquid certi ex celeriori conceptione caloris, nec ex faciliori solutione Saponis, vel abstersione sordium colligi potest.

Neque ex crassitie pelliculaum bullas ex Aqua saponacea formatas constituentium, quia ignoramus quot particularum impositarum strata concurrunt ad pelliculam cohærescentem efformandam, solitariarum enim partium vim trahentem sufficere efficiendæ lamellæ demonstrare nemo potuit.

§. MCCCCLIV. Utcunque subtilibus aqua constet particulis, nihilominus vitri poros non pervolat, eaque, quæ lagenam ante quinquaginta annos implevit, pari copiâ eandem postea implevisse observata fuit: phialæ aqua plenæ nostro tempore in Herculaneo inveniuntur, quæ multis seculis sub terra opertæ fuerunt (*b*). Aqua etiam sua sponte non perreptat Metallum, Semimetallum, cry-

(*a*) l'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1748. pag. 101.
(*b*) Philos. Transact. vol. 47. pag. 159.

Crystallum, Gemmam, multosque lapides: in interstitia Sabuli influit, sed non in granorum poros, grana enim notante Reaumurio (*a*) non intumescunt. Penetrat se Aqua in argillam siccam, sed non in humidam, siccæ enim partes argillæ ab aqua inflantur, inflatæ viam reliquis partibus intercludunt.

§. MCCCCLV. Aqua in vase igni exposita, ignem sorbet, a quo in majorem molem rarescit, quæ a proximo conglaciationis puncto usque ad ebullitionem 0,361. parte totius voluminis increscit. Quando incipit incalescere aqua, pellucidæ oriuntur rotundæ bullæ, interiori vasis superficiei adhærescentes, quæ a fundo sursum pulsæ, in Aquæ superficie franguntur: aquâ magis incalescente omnes bullæ sursum prorumpunt, inprimis si vas leviter concutiatur; iis expulsis Aqua est homogenea pellucida: Sunt hæ bullæ aëreæ, quæ in Aqua delitescentes, ab igne rarefactæ coëunt, & magis auctæ sursum tam a premente graviori Aqua, quam ab Igne adscendente pelluntur. Vase propius igni admoto, plures poros fundi perreptat ignis sub forma tenuium filorum adscendentium, & aquæ pelluciditatem aliquantum turbantium, sed per totam distributorum massam: Deinde ignis majori ingrediens copia sub forma filorum, speciem lingularum exhibentium, sed inæquabili tenore adscendentium, & exiguis bullis constantium, aquam perreptat, elevat, inordinate hinc inde in totâ superficie speciem undarum vel columnarum efficit; jam omnes Aquæ agitantur partes, multoque minus pellucet massa, & ebullit.

Bullulæ ad fundum vasis formatæ pellucent, constantque ex igne & specie vaporis, in quem partes Aqueæ ab igne attactæ convertuntur: Quoniam Aqua tantum aliquam solvere potest Ignis copiam, retineri ignis, qui majori quantitate ingreditur, non potest, hic ergo per Aquam diffusus, ab omni laterali parte exitum molitur, sed potissimum in altum adscendit, & ex superficie Aquæ superiori erumpens, secum ex ea abripit in aërem plurimas particulas de reliquo cætu separatas, vaporem formantes; vapor inæquabili copia & impetu exit escenditque, quia ignis inæquabiliter evolat: tum quia quælibet vaporis particula ab electricitate circumnectenda.

§. MCCCCLVI. Antequam aqua ebullit sonum edit, primo acutum, sed qui continuo gravior evadit, estque in ebulliente Aqua gravissimus: Tonus differt pro tono vasis, tum & materia, ejusque crassitie, ex qua constat, oriturque partim ex bullulis adscendentibus & in Aquæ superficie fractis, aërem ferientibus, partim oritur, quia particulæ Aquæ a fundo vel latere vasis per ignem elevantur, relabunturque iterum in fundum, quem, cum sunt admodum duræ, vehementer percutiunt; tremor partium vasis aërem attingentium causa etiam soni existit. An igitur Tonus non est compositus?

Simili modo supra ignem ebulliunt spiritus ardentes, Aceta, Vina, Olea expressa & destillata, Lac, Mercurius, Gypsum friatum vel commolitum: & Plum-

(*a*) l'Histoire de l'Acad. Roy. An. 1730. pag. 357.

Plumbum in ferreo vase refusum, cui bacillus ligneus immittitur, fumum evomens.

§. MCCCCLVII. Quoniam ebullit Aqua, quæ plus ignis recipit, quam retinere potest, Aqua quæ parum minus ignis recipit, quam capere posset, non ebulliet: ideo si phiala vitrea Aquam continens pendeat media in amplo vase cum Aqua ebulliente, non experietur ebullitionem; igne adscendente, facilius Aquam perreptante ambientem, quam vitream phialam. Sed si fluidum in phiala a minori igne quam Aqua ebulliat, veluti est Vini Spiritus, tum fluidum hoc in ebulliente Aqua suspensum etiam ebullit.

§. MCCCCLVIII. Quo Aqua â frigore glaciei vehementius incalescit usque ad ebullitionem, ocyus in vaporem avolantem vertitur: quod jucundis experimentis probavit Nob. Ellerus (a). In vitro plano & polito, calente gradu 40. in scala Fahrenheitii, gutta Aquæ posita, tempore 300. minutorum in vaporem conversa evanuit: Vitro calente gradu 50, evanuit gutta 200. m': & calente gradu 60, gutta evaporatur 90. vel 100. m'. Vitro calente gradu 80, gutta evanuit 20. m'. vitro calente gradu 100, tota gutta elevatur & saltat: Verum Cl. Leidenfrost (b) pulcris experimentit phænomena guttarum aquearum, quæ vehementiori igni exponuntur, promovit. In cochlear ferreum, quod lucide candescebat ab igne, & deinde tollebatur, infudit guttam aquæ puræ destillatæ, quæ primum in aliquot minores dividebatur globulos, sed qui mox in unum coibant: hic globus non attingit ferrum, stat quietus, sine ullo visibili motu, aut ebullitione pellucidissimus, attamen celerrima vertigine circumagitur, ferrum candens circum guttam fit nigerrimum: elabuntur 34. vel 35. m'', antequam gutta penitus evanuit, relinquitque parvam terræ particulam.

Si tum eidem cochleari minus calenti alia injicitur aquæ gutta, similia phænomena fiunt, sed disparet tempore 9. vel 10. m''.

Deinde in magis refrigeratum cochlear tertia injecta gutta magno motu agitur, & evanescit tempore 3. m'', nec aliquid terræ relinquit.

Si deinde quarta gutta injiciatur, hæc non amplius in globum rotundatur, sed adhærescit cochleari, in quo maculam madidam facit, cum sibilo ebullit, spumescit, & evolat intra 1. m'', vel citius, nihilque terræ relinquit.

Si posthac quintam, sextam, septimam & plures guttas eidem cochleari infundas, macula madida major continuo oritur, quo cochlear minus calet, diutius ei adhærescit, antequam evaporetur.

Aqua calefacto Aurichalco affusa similia præbet phænomena.

§. MCCCCLIX. Hinc videmus in evaporatione guttarum quoad tempus dari aliquod minimum; hoc minimum est, quando aqua incalescit ut ebulliat, nam tum citissime intra 1. m''. gutta evaporata est; sed tempus evaporationis est longius, quan-

(a) L'Histoire de l'Academ. de Berlin A. 1746. pag. 42.
(b) De Aquæ communis qualitatibus, pag. 30.

quando Aqua ponitur in ferro plus calefaciente, aut minus calefaciente quam est gradus ebullitionis. Cum enim ponebatur gutta in ferro candente, perstitit tempore 34. m". & cum ponitur in vitro calente gradu 40. perstat 300. m".

§. MCCCCLX. Quare autem gutta Aquæ tamdiu perstat supra ferrum candens? An non hoc fit, quia in rotundum ambitur a copioso igne, ex ferro evolante, adeo ut Aquea gutta sit fluidum in fluido igne positum, ab igne undiquaque gutta cincta globosam induit figuram, & ab igne ex ferro exeunte repellitur, ut id tangere nequeat, jam gutta a circumfuso igne simul cum igne circumvertitur, sive rotatorio motu agitur, & compressa ab igne, aërem quem continet, laxare & expellere nequit, manet ideo gutta pellucida absque ullo indicio spumæ: in rotundum compressa ab igne nullas perdit partes, nisi lente aliquas, quæ motu centrifugo vehementi hinc inde excuti possunt, ubi aliquo tempore minor est ignis resistentis quantitas, adeo ut lentissima fiat partium jactura.

§. MCCCCLXI. Quando minus ignitum est ferrum, minor ignis copia ambit guttam, quæ iterum celerrime circumacta plures invenit occasiones partes suas expellendi viribus centrifugis, ubi ignis inæquabili vel parciori est copia.

§. MCCCCLXII. Sed quando Aqua super ferro tantummodo ebullit, vix ambitur ab igne; ideo tangetur parte inferiori a ferro calente, sed ignis minus elevat, quam gravitas guttæ deprimit, jam non in rotundum agitur gutta, jam Aërem laxare potest, laxatum expellit, hoc est spumescit, partesque Aquæ una cum Aëre & igne avolant. Simile quid eveniet, quando gutta Aquæ ponitur in Stanno aut plumbo vix vix refuso, tum enim evaporatur tempore 6. vel 7. m": Sed si plumbum ulterius calefit, ut candescat, gutta Aquæ imposita modo evaporatur tempore 14. m".

§. MCCCCLXIII. Motum gyratorium guttarum esse causam vel occasionem evaporationis particularum, colligo ex alio experimento: capiatur gutta Mercurii par pondere cum guttæ aquæ, erit magnitudo diametri aquæ ad eam Mercurrii, uti $2\frac{2}{5}$ ad 1. proxime. Vis centrifuga partium Aquæ erit igitur ad eam Mercurii, uti $2\frac{2}{5}$ ad 1. ratione distantiarum a centro, & ratione ponderis specifici uti 1. ad 14. adeoque est in ratione composita est $2\frac{2}{5} \times 1$, ad 1×14 :: 12. 70. adeoque vis centrifuga partium Mercurii debebit esse fere 6. major quam Aquæ. Si ergo æquale pondus Aquæ & Mercurii injiciatur ferro ignito, Mercurius citius in vaporem evanescet quam Aqua. didicit Cl. Leidenfrost ab experientia, Mercurium in eodem ferro candente positum cum aqua, in anhelitus evanuisse 12. m", cum Aqua evanescebat 35. m". unde hic magna aberratio a regula.

Si tamen gutta Aquæ complectatur guttam Mercurii ferro ignito infusam, Mercurius in plures particulas discerpitur, quæ ab aqua ambiuntur, tumque Aqua ocyus avolat quam Mercurius, quia viribus centrifugis majoribus non

modo agitatur aqua, sed partes extimæ citius expellantur intimis & ab aqua coërcitis necesse est. In tempore autem evaporationis nonnunquam aliqua observatur differentia, quo siccior est Aër, eo citius gutta evanescit, quod lentius fit cœlo humido: Evaporatio etiam in vacuo contingit, attamen celerius sub dio, qui enim in vacuo adscendit vapor, relictâ massâ tantum adscendit, quatenus ab igne in altum pellitur: extemplo relabens igne avolante: Qui in Aërem adscendit, ejusdem cum hoc fere ponderis est, & in æquilibrio; ideo in Aëre natat, non cito relabens, etiamsi igne orbatus, quamdiu cingitur electricitate.

§. MCCCCLXIV. Quemadmodum Aqua in vaporem vertitur; pari ratione etiam alii liquores, fiunt vapores: nonnulli ocyus, alii tardius; citissime Spiritus Vini Æthereus, tum Alcohol, Spiritus Vini, Aqua Calcis, Cerevisia, Solutio Vitrioli, Solutio Aluminis, Aqua vulgaris, Lac, Aqua salsa, Solutio Nitri, Oleum raparum, Mercurius: Si omnia fluida examinentur, multa inter hæc intermedia erunt ponenda: Copia evaporatorum liquorum non est in ratione inversa ponderum specificorum, solutione Vitrioli & Aluminis celerius exhalante quam Aqua sincera: Nihilominus ignis facilius de cœtu excutiet partes leviores gravioribus, sed hic quoque partium tenacitas concurrit, qualis est in Oleis & Mercurio.

§. MCCCCLXV. Aquam fluviorum currentem minus evaporare quam in Palude stagnantem observavit Verulamius; nihilominus fluvii multos in altum expellunt vapores: Nam particulæ, quæ in Aquæ superficie, nec multum infra jacent, quiescentes, numerosos Solis radios bibunt, vehementer incalescunt, rarescunt, & cito in Aërem evolant: Cum partes in fluvio inter se volvuntur, ita ut quæ nunc in superficie Solis radiis exponuntur, mox fundum petant, nec diu post aliquantum refrigeratæ in altum adsurgant, statim iterum pessum ituræ, adeo ut tempus & opportunitas multum ignis epotandi non concedatur: 2°. Etiamsi Aquæ in stagno & flumine æque calerent, parcior tamen vapor ex flumine in sublime surgeret, quia Aqua in currente flumine labitur in plano inclinato: oportet igitur ut ignis, Aquam labentem elevaturus, vim descendentium particularum superet, destruatque; lapsu jam cum adscensu æquipollente, ignis in hanc veluti in Aquam stagnantem operari posset: qui tamen magnam virium partem, antequam hunc effectum præstet, perdidit.

§. MCCCCLXVI. An Aqua cocta minori evaporationi subjecta est, quam non cocta, Verulamio asserente, quia coctiones subtilissimæ partes evolarunt, crassioribus relictis? Quicquid sit, certo asseri nequit: nihilominus eventus ab experientiâ confirmatur (a).

§. MCCCCLXVII. Quamdiu vapor calet, admodum elasticus, Aërique aliquantum similis est, licet non sit Aër, uti Æolipilæ ope, antiquis notæ, constat

(a) Kraffilus de Vapor. elevat. §. 8. pag. 21.

fiat (a): coërcitus in vaſe vapor luctatur quaſi, dumque ad libertatem exire nititur, cum impetu ex tenui foramine ad diſtantiam nunc majorem, nunc minorem, aliquot pedum in coni formam prorumpit, ventum æmulans, prunas inflans; ſed cum frigidæ immittitur, elaſticitatem extemplo perdit, nec bullas, quas Aër aquam perrumpens exhibere ſolet, ſuſcitat. Ut liquet, ſi roſtrum Æolipilæ, quo vapor erumpit, ſub frigida mergas, nihil enim Aëri ſimile ex Aquæ ſuperficie evolat, vapore Aqueo ab Aqua frigida in priſtinam aquæ formam verſo.

Expanſionis vires ingentes vaporem exercere, colligitur etiam ex ſphærâ vitreâ, guttam aquæ includente, quæ igni injecta & calens maximo cum fragore diſſilit: Propter ſimilem rationem multi lapides in igne â vapore deliteſcente diſſiliunt; nonnullaque ligna ex veteri ſtipite, in igne ardentia favillas cum crepitu explodunt, excutiuntque. Imo in Digeſtore Papini non penitus pleno fervens aqua vaporem in ſuperius inane pellit, eoque ab igne multum rarefacto, & quoquoverſus nitente, aqua cum omnibus incluſis valde premitur, ita ut hæc in arida quæcunque vegetabilia, in carnes, & oſſa annoſi animalis irrepat, canales permeans, cito emolliat, flexibilia reddat, tandem diſſolvat: eadem ratione cornua in gelatinam vertat.

Ope vaporis ingentes Machinæ, ad aquam ex ſcrobibus hauriendam, vel in altum elevandam fabricatæ, â Savery elapſo ſeculo in anglia inventæ, & deſcriptæ, noſtris temporibus non parum emendatæ, moventur, quales olim brevi ſermone deſcripſi; prolixo & claro Celeb. Weidlerus & Deſagulierius.

§. MCCCCLXVIII. Eſt vis vaporis eo intenſior, quo plus calet; adeo ut â vehementi igne in vaſis clauſis vapor incitatus nonnunquam duplo triplove majores effectus edat: Imo non eſt veroſimilitudinis expers ſententia Cl. Nobleti, Cineres, & Lapides, quos ardens evomit Veſuvius, in altum egeri â vapore aquæ in imis cavernis montis interdum influentis: Solus enim ignis non ita ſe expandere ſolet, quam ſi eum comitetur Aqua, aut alia corpora, quæ incenduntur, veluti pulvis Pyrius.

Cur autem vaporis calidi tantæ vires, quæ aliquoties eas pulveris pyrii, imo ut obſervavi ultra decies ter ſuperant, & vix cohiberi poſſunt, imo quas nulla feret tenet compages (b), cum vapore frigeſcente omnis illa vis momento temporis perit? Conſtans & Univerſalis Lex hæc Naturæ obſervatur. Quando partes corporum ab igne ambiuntur, & ex ſphærâ ſuæ Attractionis exeuntes ingrediuntur ſphæram repulſionis, ſeſe viribus ingentibus repellunt: veluti in omnibus Effervescentiis, Fermentationibus, Putrefactionibus, Incendiis, in quibus Fluidum elaſticum generatur, eſt quam manifeſtiſſimum: & quodammodo in Electricitate. Cauſa tamen Legis fugit intelligentiæ noſtræ vim & notionem. Hanc legem infringere annifus fuit Cl. Wallerius, agnoſcens aquæ vaporem, incenſum pulveris tormentarii fumum, Sulphuris, Ambræ flavæ, Lithantracum, olei

(a) Vitruvius Lib. I. Cap. 6.
(b) Philoſ. Tranſact. No. 454. pag. 262.

Olei Anisi esse elasticum; sed asseruit non esse elasticum vaporem Olei Terebinthinæ, Olei Spicæ, Olei Caryophyllorum, Spiritus Vini, Spiritus Nitri, & plurium aliorum (*a*), attamen Experientissimum virum aliquid humani esse passum docuit me experientia, quippe in omnibus fluidis calentibus, quibus negata fuit elasticitas, magna inest; nam vitreis parvis phialis infundantur, hæ deinde hermetice clausæ, injectæque in ignem dissilient ad unum omnes magno cum crepitu, si autem vapores vesica madida & frigente excipiantur, aut per tubum longum frigentem in vesicam deriventur, præ celeri jactura elasticitatis a frigore nulla expansionis signa, testante experientia, edunt.

Tab. XXXIII. Fig. 1. An autem vis vaporis aquei ope adjectorum aliorum corporum intenditur, veluti fieri dicitur in Experimento à Kirchero descripto (*b*). Cum vasi AB ferreo inmittitur, Nitrum, Sal Ammoniacum, & Antimonium pari copia, quæ macerentur in Aqua salina, tum ponantur in fundo B: vase igni imposito, materia conclusa ebullit, & in vaporem resoluta excitat ventum cum magno impetu & strepitu ex orificio A expulsum, fumo denso comitante: An vapor hic quidem est violentior quam solius Aquæ? ecquis impetum mensuravit? incerta res est, nec satis explorate percepta & cognita.

§. MCCCCLXIX. Ope vaporis aquei cylindrus potest rapidissimo motu in rotundum agi, est A cylindrus æneus cavus, cui ad altitudinem exiguam AN aqua est infusa per foramen superius B, quod accurate deinde clauditur cochlea, in Cylindri parte media superiori est protuberantia C, cum sinu inciso, qualis quoque est in fundo cylindri, sed qui repræsentari non potuit: Stilus ferreus erectus est conicus in medio inferioris laminæ HH, sursum eminens, qui sinum fundi N ingreditur: ita quoque stilus ferreus conicus superne est M, cum cochlea, ingrediens Sinum C: hoc modo cylindrus A, superius & inferius tuto exceptus, potest facillime in rotundum cum minima frictione verti: Sunt F, F, duæ lampades, semicylindricæ, instructæ cotoneis, quæ inebriantur Alcohole, quod per rostra G, G, lampadibus infunditur: Sunt K, K, duæ columnæ æneæ, quæ gravibus insistunt pedibus O, O, connectuntur lamina HH a parte inferiori, & LL a parte superiori: ex cylindro A ad utrumque latus eminet epistomium D, E, quod hiat in cavum cylindri, est vero D perforatum foramine anterius conspicuo: E est pertusum foramine hiante parte adversa: quando elychnia in lampadibus incenduntur, Aqua AN incalescit, fervens emittit vaporem, qui partem superiorem cylindri implet, & quamdiu sunt clausa epistomia D, E, exire nequit: verum apertis epistomiis, D, E, vapor cum impetu exit, mox in rotundum vertitur cylindrus, & eo rapidiori circumversione, quo vapor magis incaluerit: circumversiones fiunt parte aversa foraminum: quia dum vapor est in tubo & epistomio D, E, quoquoversus se expandit, & resistentiam ab omni parte sentit, verum simulac aperi-

Tab. XXXIII. Fig. 2.

(*a*) Konigl. Swenska Wetenskaps Acad. Vol. 7.
(*b*) Mundus Subterr. Tom. 1. Lib. 4. pag. 223.

aperitur foramen in D, resistentia ibi est sublata, quæ cum tamen sit in parte adversa, pellitur retro pars adversa, atque ita in rotundum agitur cylindrus circa MC, & stilum fundi.

§. MCCCCLXX. Si epistomia D, E, lateraliter exstantia, forent prope fundum cylindri superne hiantis, & qui tantum Aquæ esset plenus, tum nullo subdito igne & apertis epistomiis, aqua ex foraminibus lateraliter pondere suo expelleretur, & cylindrus eodem modo, sed lentiori motu, circumageretur: hoc fundamento nititur versatilis machina Cl. Segneri.

§. MCCCCLXXI. Vapor calentis Aquæ, licet à pondere totius Atmosphæræ comprimatur, ad minimum in volumen 14000. majus intumescit: veluti colligi potest ex gutta Aquæ in sphæra vitrea cava calefacta, quæ non tantum Aërem expellit, sed tanto volumine intumescit, id ostendente Mercurio, qui totam sphæram postea, excepta $\frac{1}{14000}$ parte, implet: Experimenta in Machina Saveriana capta idem confirmant.

Hinc iterum liquet vaporem aquæ calentem vi majori, quam pulveris pyrii incensi parem copiam operari: Nam secundum Amontonsium (*a*), & Belidorum (*b*), præstantissimus ejusmodi pulvis incensus in volumen 4000. majus rarescit, adeoque triplo minus, & ultra, quam Aqua: Hauksbejus (*c*) hunc pulverem inflammatum in volumen 222. majus rarefactum notavit: foret igitur vis vaporis 63. intensior: Robins (*d*) pulverem 244. explicari notavit. Sed in pulvere pyrio, celerrime ardescente, aliquid occultum latet, ejus enim quælibet quantitas non edit vim elasticam in ratione copiæ, sed minor cumulus multo minorem virium rationem habet quam major (*e*). Differt quoque elasticitas pro varia humiditate & siccitate.

Quomodo particulæ Aquæ adeo elasticæ fiunt & expanduntur? an quia ignis copiosus interstitia, quæ inter partes aqueas sunt, ingreditur, & partes a partibus tantopere removet, ut nequaquam se contingant? An autem partes Aquæ igne implentur, & ab eo in rotundum cinctæ tantam in molem vesicularum instar intumescunt? an potius ab electricitate circumnexa se repellunt? suspicio hæc est verosimilior prioribus.

§. MCCCCLXXII. Cum vapor Aquæ ex partibus subtilissimis discretis constet, poros aliorum corporum, præcipue Animalium & Vegetabilium, intrat; in quæ irrepsit corpora, adeo relaxat, humectat, & emollit, ut rigida fiant flexibilia; ideo naupegi trabes & asseres vapore emollitos pro lubitu flectunt: alia à vapore redduntur friabilia, veluti cornua: alia citissime dissolvuntur & putres-

(*a*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1707.
(*b*) Miscel. Berolin. Tom. 4. pag. 110. Bombardier François. p. 2. pag. 278.
(*c*) Physico Mechan. Exper. pag. 81.
(*d*) New Principles of Gunnery Cap. 4. pag. 16.
(*e*) Idem pag. 39.

trescunt: ideo cælo humido tepidoque inter animalia & homines maligni morbi putridæque febres oriuntur: Cadavera nunquam citius corrumpuntur quam cælo tepente & humido: Quando Europæi nonnullas Americæ regiones, paulo ante detectas, & saltuosas occupabant, multis vexati sunt morbis, propter calidos humidosque vapores, quos sylvæ, integras vastasque regiones implentes, exhalabant; sylvis hinc inde cæsis incensisque, Aër siccior & vitæ humanæ salubrior evasit: Bouguerius in Peru itinerans Guayaquil versus, in ædibus Americanorum, licet insistentibus palis arundineis 7. vel 8. pedes è solo eminentibus, omnia ab anhelitibus arborum & paludosi soli corrumpi observavit (*a*).

§. MCCCCLXXIII. Aqua subditis ignibus in vase aperto ebulliens incalescit quantum potest: & sive brevi sive longo temporis spatio ebullierit, non plus caloris concipit, veluti Amontonsius Thermometro probavit: sed à pondere Atmosphæræ majori minorive compressa aqua, lentius vel citius ebullit, majoremque vel minorem concipit calorem: stante Mercurio in Barometro ad magnam altitudinem, calor ebullientis Aquæ major fuit, quam Mercurio humili, tradente Krafftio (*b*). In littore marino altitudinem Baroscopii 28. pol. 2. lin. paris. Cassinus observavit, ut & calorem Aquæ ebullientis; deinde adscendens verticem Montis excelsi Canigou, in quo Mercurius stabat in Barometro ad altitudinem 20. pol. 2. 081. lin. Aquam ebullientem 9. gradibus minus calere ex Thermometro Reaumuriano vidit (*c*). Simile quid in cacumine Pic du Midy Nob. Secondat de Montesquieux observavit, in quo Aqua 18. gradibus minus calebat, secundum scalam Fahrenheitii, quam in urbe Bagneres (*d*), Ita quoque Spiritus Vini in Picdumidy ebulliebat in gradu 160., cum Burdigalliæ caleat gradu 173. Quamvis pondus Atmosphæræ nihil faciat in liquefactione plumbi, id enim calet gradu 585. æque in Burdigallia, quam in Picdumidy. Si igitur Aqua nec à pondere, nec ab Aëre comprimatur, citissime, & ab exiguo calore ebulliet, id Hugenius primus adnotavit (*e*): vidique sæpius Aquam gradibus 88. calentem in vacuo ebullivisse, nec plus caloris concipere potuisse, modo in Antlia embolus perpetuo reciprocaretur, ne ab elastico vapore campana disploderetur. Aucta igitur pressura serius ebulliet Aqua, & multo plus colliget caloris: invenique aquam, robusto Digestori Papini inclusam, ab igne adeo vehementer incaluisse, ut Stannum, Plumbumque, ex æneis filis suspensum refuderit. Forsitan si Aqua in vasis firmioribus adhuc claudi posset absque periculo rupturæ, calefieret in candorem usque, qualem Ferrum in igne capit. Cur autem tenuis fundus lebetis, in quo Aqua sub dio ebullit, tantum tepet (*f*)? qui ebullitione cessante statim incalescit: an non quia ignis fur-

(*a*) Voyage au Perou pag. XXI.
(*b*) Commentar. Petropolit. Tom. IX. pag. 242.
(*c*) l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1740. pag. 131. Monnier observ. pag. 224.
(*d*) Philosoph. Transact. N°. 471.
(*e*) Philosoph. Transact. N°. 122.
(*f*) Aristoteles in problem. Sect. 23. §. 5. l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1703. pag. 30.

sursum adscendens fundi meatus aperit, & recta ingreditur Aquam, eam attollit & evolat: sed undis desinentibus, minus sursum escendit & exit ignis, at in eo versatur statu, ut quoquoversus æquabiliter se diffundat, fundumque lebetis & latera calefaciat.

§. MCCCCLXXIV. Aqua subditis ignibus in vase fervens plerumque apud nos in Belgio gradum 212. caloris in scala Thermometri Fahrenheitii acquirit: idcirco multo calidioribus corporibus Aquæ injectis oritur fremitus, strepitus, disjectio partium incredibilis: Ebulliens oleum, quod calet 600. gradibus, aquæ injectum id probat: vel si liquefactum plumbum, aut æs, formis infunditur humidis, aut æri in igne refuso aqua imprudenter affunditur, illico disjicitur metallum summo cum fusoris periculo, omniaque vicina prosternit & diruit; quod tamen non fit, quando scoriæ ab immaturo cupro tolluntur (*a*). Idem fit, cum Salem Alcalinum fixum, in igne fluentem, in humidum æneum mortarium effundimus.

§. MCCCCLXXV. Aqua ab igne in tenuiores particulas verosimiliter non solvitur, quemadmodum multa alia corpora tenuari & subdividi ab igne solent: Nullus enim Chemicorum repetitis destillationibus Aquam attenuavit: sed plura sunt corpora, quæ ab igne non dividuntur, qualis est Mercurius, Aër &c. & ideo concludere non licet, quia quædam corpora, uti Adipes, ab igne attenuantur, idem quoque in Aqua habere locum.

§. MCCCCLXXVI. Aqua sive caleat, sive frigeat, modo non sit glaciationi proxima, est æque fluida, & viam cum pari facilitate concedit pendulo eandem, ut æque multas oscillationes & pari tempore perficiat: quod non eveniret, si tantillum discriminis in fluiditate esset: Aliqui Aquam calentem fluidiorem frigida opinati sunt, ea nitentes hypothesi, Aquam esse glaciem refusam, & similem ceræ, seboque liquefacto, quæ calida, sunt multo fluidiora frigidis: præcipue multum calentia: verum omnibus corporibus non est eadem, nec similis constitutio partium: ita hypotheses ex Analogia petitæ in errores conjicere solent.

§. MCCCCLXXVII. Aqua communis in partium interstitiis Aërem abscondit: Aqua frigens gradu 50. tempore vernali in his terris, Boyleano recipienti inclusa, ex quo Aër exantliatur, aërem expellere incipit, Mercurio in Indice ad altitudinem 26. pol. Rhenol. adscendente. Aqua priori calidior, nondum Aëre æque ac ante rarefacto, Aërem ocyus egerit; & quo calidior est aqua, eo citius: adeo ut calens gradu 88. in vacuo citissime aëre orbetur, & vehementissime ebulliat, aëre ex omnibus latebris erumpente. Veluti Aër successive ex recipiente trahitur; ita quoque ex Aqua ereptat: Nam Aëre in recipiente aliquousque rarefacto, aliquæ aëris bullæ ex Aqua egrediuntur, mox exitus cessat: nova Aëris rarefactione opus est, ut iterum aliquid Aëris ex Aqua exeat: diu

(*a*) Outhier Voyage au Nord. pag 285.

diu exspectandum, & frequenter reciprocandus est antliæ embolus, antequam Aqua omni Aëre orbatur, nisi Aqua caleat; ex calida enim sub Campana Aëris vacua Aër citissime exit: Si aqua in vase steterit in igne ut ferveat, aliquid Aëris expellit, sed non omnem, quia Aqua non satis calefieri ab igne potest, ut Aër eum relinquere teneatur, ideo licet diu ebullierit Aqua, non erit Aëris expers. Et si Aqua refrigescat, Aërem rursus sorbet. Si aqua vertatur in glaciem, ab Aëre purgatur, qui sub forma magnarum pilarum in glacie distribuitur. Refusa tamen glacies non est Aqua aëris expers. Aër etiam ex Aqua extricatur liberque evolat, si hæc magno impetu in lapidem lapsa in exiguas dissiliat guttulas: hoc aëre Metallurgi nonnunquam loco venti è follibus efflati expressique utuntur: etiam per sabulum colata aqua aliquid aëris ponit: Ex Aquis acidulis in vitreum vas effusis sponte bullulæ aëreæ erumpunt, fractæ in superficie, & Aquam aliquantum in altum projicientes, quæ sub forma tenuissimi roris, motu adscensus amisso, depluit. Hoc autem manifestissimum est cum Aquæ acidulæ adjicitur succus Citri, aut Vinum Rhenanum & Saccarum. An igitur Aër, qui in Aquis puteorum, fossarum, lacuum &c. delitescit, unquam extricatur ex Aqua ejusmodi viribus Naturæ? id liquido non constat: Non enim pondus atmosphæræ prope terræ solum, aut in verticibus altissimorum montium, in quibus Aqua colligitur, adeo exiguum est, ut Aër ex Aqua extricari possit, ad id enim necesse est, ut atmosphæræ pondus tantum æquipolleat 3. vel 4. pollicibus Mercurii: Sed calor naturalis atmosphæræ tantus etiam non fit, ut ab eo Aër ex Aquâ expellatur: neque ambæ causæ concurrentes id præstabunt: adeoque tantummodo Aër Aquam relinquet, quando præceps ex magna altitudine Aqua labitur, ut in guttas dissiliat, vel cum in glaciem densam vertitur. Ceteroquin quomodo Aër inhærescens aquæ se continuo expandere & exire deberet, si expansiones Geometrice considerentur, peracute exponere conatus fuit Nob. du Tour (*a*).

§. MCCCCLXXVIII. Aquæ ab omni Aëre purgatæ in phiala aëris bulla adjiciatur: bulla brevi temporis spatio absorbetur, ut ex conspectu penitus evanescat: successu temporis aliæ bullæ aëreæ adjectæ iterum in Aqua distabescunt; quod usque ad saturationem contingit: primus aër citissime bibitur, sequens lentius, & semper plus temporis elabitur, quo Aqua jam plus Aëris potaverit: Copia Aëris, qui ab Aqua sex dierum spatio sorbetur, dicitur â Cl. Nolleto esse ad Aquam uti 1. ad 30. (*b*): attamen Cl. Halesius modo ponit uti 1. ad 54. (*c*). Quamvis Aër ita in aqua delitescat, non tamen in hanc convertitur, sed redit eâdem copiâ, modo phiala cum Aqua in ampliori ponatur recipiente, ex quo omnis Aër prius trahatur, deinde aperiatur in vacuo phiala, & descensus Mercurii in Indice spectetur, qui data amplitudine recipientis, & copia Aquæ, omnem Aërem rediisse probat calculo. Si autem phiala

(*a*) Memoires presentez vol. 2. pag. 477.
(*b*) l'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1743. pag. 215.
(*c*) Vegetable Statiks Ch. 6.

phiala Aquam Aëris expertem ſpatio decem annorum concluſerit, hac in evacuato poſita recipiente & aperta, nullum Aëris ſignum editur.

§. MCCCCLXXIX. Quia autem in Atmosphærâ varia fluida elaſtica natant, aëri aliquomodo ſimilia, alienæ tamen conſtitutionis, hæc etiam aquearum partium interſtitia ingrediuntur, & intime permiſta diſtabuerunt: cognoſcuntur ex immenſa vi elaſticâ, quam ſub campana poſita, ex qua Aër hauritur, ad oculum oſtendunt: Nam in vitro, aquam vulgarem capiente, offenduntur particulæ nonnullæ, quæ ex parvitate primum inviſibili increſcunt continuo, tandem Aquam ex imo ad ſummum perreptantes, increſcunt in ſphæram diametri unius pollicis, vel & majoris, cum mox frangendæ ex ſuperficie erumpunt.

§. MCCCCLXXX. Quomodo Aqua aërem bibit? Veroſimile eſt partes aëreas majores eſſe aqueis, ut & eſſe cavas, poroſas, præcipuasque cavitates ab aquâ impleri ſpongiæ inſtar: cum vero Aqua ſit admodum dura, partesque ſolidæ aëris etiam impenetrabiles, maſſa ex Aqua & Aëre aqua pleno fere incompreſſibilis erit ſaltem uti ſola aqua. Quia Aër ex paucis ſolidis partibus conſtat, ab eo admixto, licet notabili quantitate, volumen Aquæ vix increſcet: Quo Aqua eſt calidior, ocyus aërem bibit, ideo æſtate celerius ſatur eſt Aëris, quam hyeme, & interdiu plus Aëris ſorbet quam noctu.

§. MCCCCLXXXI. Si pondus ſpecificum Aquæ, quæ eſt plena vel expers Aëris, exploretur, diſcrimen, fere detegi nequit: Aquæ tamen aëris plenæ tantillo majus eſt volumen: ideo Aër in aquâ deliteſcens multum â ſtatu ſuo naturali aberit: aërea quælibet particula non facile aqueas, quas complectitur, relaxat, excutit, aut una cum aliis in formam ſeparati fluidi conjungitur. Simili modo Aër in aliis fluidis Animalium & Vegetabilium latet.

§. MCCCCLXXXII. Solvit Aqua ſales omnes, foſſiles, vegetabiles, animales, ſingulos variâ quantitate, veluti accuratis Magnus *Boerhavius* evicit experimentis (*a*). Quibus mea addidi: calente enim Aëre & Aquâ gradu 38., ſolutiones hoc modo fuerunt.

Salis marini ℥ij. in Aquæ puræ ℥vj. & ʒiij.
Salis gemmæ ℥j. in Aquæ ℥iij. & ʒij.
Salis Ammoniaci ℥j. in Aquæ ℥iij. & ʒij.
Nitri ʒix. in Aquæ ℥vj.
Boracis ℥ß. in Aquæ ℥x.
Aluminis ℥j. in Aquæ ℥xiv.
Salis Ebſonienſis ℥j. in Aquæ ℥j. & ʒij.
Vitrioli viridis ʒiß. in Aquæ ℥iij.
Quibus addam ſequentia.
Arſenici ℥j. in Aquæ ℥xxx.

Vi-

(*a*) Chem. part. 1. pag. 576.

Vitrioli Cypri grana 50. in Aquæ granis 850.
Salis Cornu Cervi gran. 50. in Aquæ gr. 765.
Saccari Saturni gr. 50. in Aquæ gr. 595. quantum solvi potuit.
Salis Tartari gr. 50. illico soluta in Aquæ gr. 85.
Fellis Vitri gr. 50. in Aquæ Unc. $7\frac{1}{2}$.
Cremoris Tartari grana 50. in Aquæ ebullientis gr. 1000. modo solvi possunt, in Aqua frigida nunquam penitus solvuntur: attamen Cremoris Tartari grana 50. solvuntur in Aquæ calcis granis 100. (*a*).
Salis Lactis bovini, vel Saccari Lactis ℥vij. tabescunt in ℔ j. aquæ calentis gradu 167. (*b*).
Verum omne genus Salis hoc vel simili modo explorandum est.

Quomodo solutio fit explicui in §. 1067. Solvit Aqua sales, qui sunt in ligno, ideo ligna, quæ aliquamdiu in aqua fluente jacuerunt, usta facilius ardent, sed minus salis lixivii præbent: interim notandum, quo aqua cum sale plus concutitur, eo plus Salis & citius solvetur: ut quoque fit in aqua calente; tum enim ab igne agitantur partes, quæ majori impetu salinas offendunt, a reliquo cætu excutiunt, abripiunt, miscent: Sal tamen marinus & gemmæ pari copia solvuntur in aqua frigida & calida.

Sales nonnulli citius aliis solvuntur: citissime liquatur Sal Alcalinus, lentius Sal Ammoniacus factitius, promtius Sal Ammoniacus naturalis, qui colligitur e lapidibus â Vesuvio ejectis (*c*), lentissime Borax.

Tandem postquam Aqua de uno Sale solvit quantum potest, liquat adhuc alium salem, solutione priori non turbata.

Solvit insuper aqua Vegetabilium olea, â fermentatione summopere attenuata, veluti est Spiritus vini, aut Alcohol, etiamsi non absque concussione.

Solvit aqua sapones, sive naturales, sive arte factos, & horum ope olea.

Solvit terrestria fere omnia, quæ prius spiritus acidos, præcipue Salis marini spiritum sorpserunt.

Solvit etiam metalla, si in aqua secundum methodum de la Garaye terantur (*d*).

Non tamen facile solvit corpora pinguia, resinosa, Gemmas, Crystallos, Lapides, Vitrum.

§. MCCCCLXXXIII. Cum Aquæ partes sint subtilissimæ, facile in meatus & poros corporum plurimorum irrepunt, uti in multos lapides, lateres, terras, in

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1732. pag. 450.
(*b*) Mercure Suisse A°. 1734. vel Recuil periodique d'Observat. de Medicine Decemb. 1756. pag 446.
(*c*) Philosoph. Transact. N°. 455.
(*d*) Chymie Hydraulique pag. 46.

in omnia vegetabilia, in omnia animalia, præcipue in pelles & carnes ſiccatas: omnia hujusmodi corpora merſa ſub Aqua increſcunt pondere, aquâ nempe in meatus irrepente: incrementum ponderis primis diebus majus eſt quam ſequentibus, decreſcit deinceps, ſed paſſibus admodum inæqualibus: ſi autem partes ſolvuntur, & de reliquo cætu pelluntur, corporum pondus decreſcit: Quo corpora ſunt molliora, tenuiora, majorisque ſuperficiei, ocyus aquam bibunt & ponderoſiora fiunt, ideo lignum ligno facilius, citius, & amplius Aquæ ſorbet: Quoniam in corporum, quæ penetrantur, meatibus aër deliteſcit, aliquando ejus aliquid expellitur, non omnis; aliquando nihil, tum vero Aër ab Aqua ingreſſa condenſatur, denſatus aquæ intranti reſiſtit, eamque elaſticitate expellere nititur: ideo atmoſphæræ, quæ aquæ incumbit, decreſcente pondere, aqua ex meatibus merſorum corporum aliquantum expellitur, & corpora fiunt leviora quam ante: contra aucto atmoſphæræ pondere, plus aquæ in corporum meatus imprimitur, quo fiunt iterum graviora: Calore Atmoſphæræ increſcente, Aër in canalibus corporum rareſcit, expellit Aquam, fiuntque corpora minus ponderoſa: Atmoſphæræ frigore aucto, condenſatur Aër in corporum meatibus, quos plus aquæ ingreditur, corpora aggravans. Quia Aqua emollit corpora, ſolvit etiam nonnullas partes, quas abripit, ideo eadem corpora ex aqua exemta, ſiccata, & ponderata, minoris ponderis quam in initio erant, deprehenduntur (*a*).

§. MCCCCLXXXIV. Aqua ingrediens multa corpora; ea quoquoverſus tumefacit, viribusque ingentibus inflat: ideo funes prius ſicci; deinde Aqua aſperſi, & madefacti, intumeſcentes ſe contrahunt, & jam breviores pondus ingens tollunt, uti Conſtantinopoli in erigendo obeliſco, qui eſt in hippodromo, probatum fuit (*b*), tum & Romæ cum obeliſco, qui erat in Circo maximo, nunc ſtat ante templum divi Petri, hic ex Ægypto translatus eſt Romam, cujus hiſtoriam tradidit Ammianus Marcellinus (*c*). Eodem modò Ligna, Piſa, Fabæ ſicciſſimæ, quæ cavis firmisque incluſa corporibus coërcentur, ab aqua affuſa intumeſcunt: Nam â piſis & fabis in fiſtula ferrea cum Aqua clauſis, frangitur fiſtula (*d*): cunei ex tenero, molli, ſiccoque ligno crenæ lapidis molaris in rotundum infixi, aſpergine inflantur, lapidem attollunt & a reliqua rupe divellunt: hoc pacto ingentes moles ex lapicidinis extrahuntur, partes rupium franguntur, marmora finduntur.

§. MCCCCLXXXV. Qualitas tumefaciendi Vegetabilia, contrahendique funes, eſt propria aquæ, & aqueis fluidis, nequaquam oleis: Nam breviores fiunt

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A. 1744. Memoires preſentez a L'Academie Tom. 1. pag. 212.
(*b*) Busbequius in Legat. Turcica, Epiſtol. 1. Merſenni Harmonic. Lib. 3. prop. 10. pag. 42.
(*c*) Lib. XVII. Cap. 7. Galileus in Dialog. Mechan.
(*d*) Hales Vegetable Statiks.

fiunt funes ab Aqua, Vino, Aceto, Spiritu Vini, Spiritu Vini rectificato, Aqua forti, Oleo Vitrioli, Spiritu Salis Ammoniaci &c. Verum funes nec breviores, nec longiores fiunt ab affuso Oleo Raparum, Oleo Terebinthinæ, Petroleo, Oleo Piscium, nec ab Aëre ficco: Ex quibus patet, qualitatem tumefaciendi vegetabilia non pendere folummodo â fluiditate, fed ab alia conditione, quæ fluidis aqueis ineft. An â tenuitate partium, qua meatus magnos non modo, fed poros particularum intrare poffunt, & ita inflare corpora? Quare Aqua tantis viribus inflat corpora? hucusque vera caufa latet.

§. MCCCCLXXXVI. Plurimorum corporum incenforum ignem reftinguit aqua, ingenti mortalibus ufu & folatio: quicquid in corporibus ignem alit, oleofum eft: ferventis olei calor 600. graduum, ardentis major eft: Aqua vero tantum caloris 212. graduum fub dio eft capax, adeoque alendæ flammæ minime idonea: idcirco affufa ardentibus corporibus refrigerium illico affert, eorum ignem in fe rapit, expellit, diffipat, quo pacto inflammata extinguit: præterea cum in ardentibus corporibus propter partium attritum ignis colligitur, aqua inter partes cum impetu interfufa attritum minuit, ignis collectionem novam cohibet, quo etiam modo corpora extinguit incenfa: Verum ut incenfa ardeant, neceffe eft ut aër libere accedat, cujus acceffum aqua copiofe affufa tollit, quo pacto incendium etiam fuffocatur: idem præftat Acetum, Viscus, Lac, Ovum, Sanguis, Terra. Si autem merum Sulphur, Oleum, Pix, Naphtha, Petroleum, Ignis Græcus, Pulvis Pyrius, Spiritus Vini Æthereus &c. ardeant, aqua in horum corporum poros irrepere nequit, enatantibus memoratis levioribus, atque ideo iis reftinguendis eft inepta.

§. MCCCCLXXXVII. Crediderunt nonnulli experientiffimi Chemici aquam naturâ & arte converti poffe in terram, & quidem foliatam inftar Talci fubtilis, adeo firmam, ut igniri ad candorem usque poffet, cum in cucurbitis novis mundisque deftillata femper fedimentum terreftre relinquit (*a*). Verum folertiffimus Boerhavius (*b*), fuis fapiens obfervatis, oftendere conatus fuit, aquam arte in terram non converti, fed fluidam femper manere, errorem autem fuiffe ortum, quod pulveres in aëre natantes aquæ admixti, & in repetitis deftillationibus ad fundum vafis collecti, materiam terreftrem, quæ ex aqua concreviffe videbatur, fuppeditaverint: Sed experimenta Cl. Leidenfroft in aqua puriffima ftillatitia facta, quæ terram in cochleari ferreo candente femper relinquit, errorem Cl. Boerhavii probaverunt. Cum non expofuerit aquam vehementiffimo Igni (*c*), meritoque rogat Wallerius, fi pulvifculi, qui in aëre natant

(*a*) De la Vignere traité du Feu. Borrichius de Hermetis & Ægyptiorum Sapientia. Newtonus in Optica. Hoekius in operibus pofthumis. Nieuwentytius in Cosmotheoro. Hierne in Tentam. Chymic. Tom. 2. Wallerius in notis ad Hiernium: la Garaye Chymie Hydrauliq. pag. 380.

(*b*) Chemia Vol. 1. Cap. de Aqua.

(*c*) Leidenfroft de Aqua communi pag. 30. & 56.

tant, sint volatiles, cur in retorta, ex qua aqua destillatur, etiam non sunt volatiles? si vero sunt fixi, cur, quando Spiritus destillantur, etiam non reperiuntur fixi? Sed aquam indurari posse patet in induratione calcis, quæ cum quodam pondere Arenæ & Aquæ in pastam subacta induratur, & indurata multo ponderosior est quam pondus Calcis & Arenæ sine aqua: idem probat Gypsum ustulatum & cum aqua mistum, quod multo ponderosius manet: Præterea aquam in corpus firmum verti docent omnes plantæ, quæ sola aqua nutritæ læte crescunt in solidas radices, firma folia, duros caules, & flores: Boyleus Salicis ramum in Terra prius rite ponderata plantavit, elapsis quinque annis ramus evasit ℔ 169. etiamsi terra vix pondus duarum Unciarum perdidisset. Ellerus semen peponis inmisit terræ, hujus pondus fuit ℔ 15. & unciarum 10. Terra irrigabatur aquâ: sub finem autumni tota planta cum duobus peponibus fuit ponderis ℔ 23. & ℥ $4\frac{1}{4}$. deinde plantam conscissam exsiccavit, calcinavit, recepit Cinerum Uncias quinque, drachmas duas, grana duodecim; pondus amissum terræ in vase fuit tantum unius unciæ (*a*): adeo ut revera Aqua in corpus firmum convertatur.

Præterea Ellerus Aquam fontanam destillavit in balneo mariæ, destillatam infudit phialæ vitreæ, quam hermetice sigillavit, exposuitque, durante æstate, radiis Solis, Aqua successu temporis evasit turbida, leves contraxit pelliculas, virides: Has pelliculas exacte separavit ab Aqua, eas destillavit, acquisivit materiam inflammabilem sub forma olei rubescentis, & acidum universale (*b*). Verum accuratissimum examen fecit eximius Marggrafius (*c*), qui ultra quadragesies eandem aquam destillans, vehementi usus ebullitione in calente sabulo, eam turbidam magis magisque fieri animadvertit, & vitri parietibus terram apposuisse: imo & radios Solis in Aquam sub ampla vitrea campana directos, evaporationem suscitasse, superstite terra. Terra prognata ex Aqua est candida, splendens, & admodum levis: exposita vehementissimo igni horæ spatio, mansit inmutata, sed aliquam jacturam passa: Hæc terra mista cum acido nitroso effervescit, solvitur; deinde edulcorata & horis aliquot vehementissimo igni exposita non funditur. Ex hisce abunde constat Aquam in terram verti.

§. MCCCCLXXXVIII. Aquam Oceani quolibet anno in Terram verti, quantitate minui, & ex aqua continentem increscere, ex littoris Bothnici augescente altitudine; ex recessu maris a mænibus Holmiæ; ex rupibus nunc ex mari eminentibus, quæ olim latebant, asserere annisi fuerunt Celsius & Linnæus (*d*). Verum hoc altitudinis incrementum oriri potuit, quia ostium Si-

(*a*) L'Hist. de l'Acad. de Berlin A°. 1746. pag. 45.
(*b*) L'Hist. de l'Acad. de Berlin A°. 1753. pag 27.
(*c*) L'Hist. de l'Acad. de Berlin A°. 1756. pag. 20.
(*d*) In Orat. de Incremento Telluris: Bibliotheque Raisonnée A°. 1747. part. 2. pag. 60.

Sinus Codani, nunc amplius quam olim, facilius & plus Aquæ in Oceanum Caledonium infundit; aut quia in fundo maris novi aperti vortices Aquas sorbent; aut quia ex obstructis nonnullis paludibus minus Aquæ in Sinum Bothnicum influit: Sententiam Nob. Linnæi multis argumentis infringere conatus fuit Browallius (*a*), affirmans observationes Linnæi & aliorum esse admodum infirmas & incertas. Attamen in Helvetia lacus perpetuo decrescunt: Urbs Aventicum, quæ olim Lacui Morat adjacebat, nunc milliare abest (*b*). Litora Britanniæ indies in mare incurrendo crescunt: portus imperii Turcici magis magisque implentur arenis: Ægypti loca quædam, olim paludosa, in firmam conversa sunt terram: Delta non diu post erit desertum arenosum, notante Shaw (*c*). Verum hæc non fiunt, quia aqua vertitur in terram, sed quia imbres, refusæ nives, & flumina ex montibus, in quibus oriuntur, & ex regionibus, quas perfluunt, multum limi arenæque secum devehunt, quam ostiis & mari injiciunt: ideo in ostiis a subsidente limo congeruntur insulæ & vada: ab invectu Rheni & Mosæ, se in mare Germanicum exonerantis, ora extrema Hollandiæ in mare excurrendo, multum increverunt: alveus ostii Mosæ seculi spatio in duplo minorem amplitudinem decrevit.

Limus & arena, quæ â Rheno & Mosa provolvuntur, hinc inde insulas, & fundum tres pedes altiorem intra seculum, quâ per universum Belgium hæc flumina decurrunt, fecerunt: ideo non potest non fundus maris attolli, & mare altiores habere aquas, uti Manfredius aliis observationibus confirmavit (*d*): cum plurima flumina arenas & limum sidentem pondere continuo mari infundunt: etiam littora altitudine increscunt ob arenam, quæ a refluente mari revehitur, iisque insidet: ideo ex incremento littorum nullum peti potest argumentum, Aquam Oceani minui & in terram verti.

§. MCCCCLXXXIX. Hyeme in frigidis regionibus aqua quasi crystallisatur, sive in glaciem, corpus durum, valde elasticum, convertitur variis cum phænomenis, prout citius lentiusve formatur. Si lenta congelatio Aquæ in vasculo fiat, tum circa circumferentiam vasis orbiculariter incipit, ab hac medium versus emittuntur subtilissima quædam filamenta, ad latus vasis inclinata, in omni genere angulorum cum varietate infinita, nonnunquam æmulantur nervos foliorum, parallelo inter se decursu, atque ita regulari modo jacentes, sed folia ipsa admodum inordinato situ sunt posita: post prima filamenta oriuntur alia, quæ quoquoversus ad imum descendunt, sensim latitudinem acquirunt, vix crassitiem, ita ut pelliculæ evadant, quæ diversissimo situ respectu superficiei jacent: similes pelliculæ plures inter se sub variis angulis junguntur, sibi imponuntur, vel arearum instar aquæ massam intercipiunt, abeunt in notabilem glaciei

(*a*) Untersuchung der vermindering das Wassers.
(*b*) Bibliotheq. Raisonnée A°. 1746. pag. 299.
(*c*) Travels to Barbary.
(*d*) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 237.

ciei crustam, aquæ innatantem, cujus superior superficies est aspera & inæqualis, similis illi in crystallo, quæ incisuris cælata est subtilibus. Si autem sæviente gelu subito conglaciat aqua frigoribus, oritur primum in superficie lamella tenuis, a parietè medium versus, obliquo ad superficiem situ, mox in rotundum ad parietes vasis nictu oculi citius similes oriuntur lamellæ, quæ medium versus procurrunt, triangulares cuspidibus medium spectantibus, inordinate jacent, hæ areas intercipiunt, quibuscum crustam glaciei formant, quæ ex aqua sublata, & a parte inferiori inspecta, utcunque bovis abomasum refert. An autem glacies, quæ Vere formatur, differt ab Autumnali? id asserit Wallerius, quia vernalis nunquam fingitur ex lamellis horizontalibus, sed quasi ex fistulis & filis verticalibus, ideo glacies vernalis appellatur *fistulosa* (*a*).

§. MCCCCXC. Fibrarum glacialium decursum in planis fenestris vitreis a parte interiori cameræ hyeme spectare in Belgio frequentissime & quolibet anno licet: fibris hisce formantibus omne genus figuræ, sive arborum, ramorum, foliorum, aliarumve rerum, & decurrentibus nunc recta sursum, nunc sub angulis infinite diversis, nunc in rotundum; adeo ut nullæ figuræ in vitris, licet proximis, omnino sint similes: videntur autem partes a gelu imbui vi quadam polari, adeo ut aliæ humoris advolantes partes numerosius ad extrema sive polos, quam ad latera appellant, hinc filamenta oblonga plurium pollicum nascuntur.

§. MCCCCXCI. Cum nunc glacies tantum ad duarum triumve linearum crassitiem increvit, est pellucida, homogenea: procedente tempore crusta fiat densior, tum aër & fluida elastica â coëuntibus aquæ partibus expulsa prodeunt, continuo congregantur, & formant exiguas bullas, per totam glaciem dispersas, capiti aciculæ æquales, quales sæpe durante conglaciationis decursu perstant; nonnunquam breves subtilesque canaliculos fingunt, pro variâ glaciei formatione: deinde augentur aëreæ bullæ coëuntibus pluribus & majoribus, adeo ut diu perstante sævo gelu interdum sphæræ diametri dimidii, imo & integri pollicis in magnis lacubus evadant: jam opaca fit glacies, & eo minus pellucet, quo plures majoresque bullæ prodierunt: bullæ aëreæ plerumque sunt majores versus centrum & axin vasis, quam prope parietes: sæpe adhærent, aut incipiunt a parietibus, formantes canaliculos aut eorum species; sed hi plerumque prope fundum vasis spectantur. Ex aqua lente conglaciante pedetentim quidem bullæ aëreæ expelluntur, verum expulsæ sursum enatant, ex superficie Aquæ exeunt; modo in superficie non offendant crustam conglaciatam, quæ exitui obsit: crustâ superiori formatâ aëri exitus est negatus: si tum celerius congelatio pergat, aër copiosius hinc inde colligitur, bullas ampliores formaturus. In glaciei superficie nonnunquam perstat foraminulum, per quod aqua ab elasticitate aërearum bullarum pressa erumpit, foramine hoc clauso, ab aëre incereepto & se expandente finditur glacies cum crepitu, qui perforata glacie non auditur

(*a*) Journal des Seavans A°. 1753. Decemb. pag. 71.

tur observante Mariotto, quia ex foramine aqua simul cum aëre expellitur, in medio glaciei monticulus formatur: imo aliquando ab aëre, sub media glaciei crusta concluso, magna pars glaciei elevata superficiem induit gibbosam.

§. MCCCCXCII. Si frustum glaciei Microscopio spectetur, ex plurimis componi observatur lamellis, varia directione lumen reflectentibus, cujus ope distingui possunt: adeo ut massa glacialis similem in modum ex lamellis concreverit, ac Talcum Muscoviticum, aut Lapis Schistus.

§. MCCCCXCIII. Innatat glacies hujusmodi Aquæ, qua specifice levior est, & quidem eo levior, quo pluribus & majoribus bullis aëreis scatet: plerumque est ejus pondus ad gravitatem Aquæ veluti 8. ad 9. nihilominus glacies lucem magis refringit quam aqua, observavitque Krafftius in glacie purissimâ sinum anguli incidentiæ esse ad eum refractionis, uti 1000. ad 713, cum in Aqua sint uti 1000. ad 749. (*a*). Plurima prostant exempla refractionem lucis non esse proportionalem ponderi corporum, licet hoc præfracte nonnulli Philosophi, hypothesium cultores, tueri nitantur.

§. MCCCCXCIV. Glacies, quæ ex aqua vulgari concrevit, in majus volumen intumuit, veluti ex pondere specifico §. 1492. ejus facile colligitur: verum id Philosophi Florentini aliis adhuc evicerunt experimentis; cum enim cavum aureum globum aquâ implevissent, clausissentque, mensuratus metallico trocho fuit circulus maximus: in glaciem deinde conversâ aquâ globus aureus valde intumuerat, ut per trochum trajici nequaquam potuerit. Glacies autem tanto cum impetu inflatur, ut vasa terrestria, vitrea, lapidea, metallica rumpat, arbores findat, quod in Lapponia (*b*), & America Septemtrionali (*c*), adeo violenter efficit, ac si aliquot tormenta exploderentur: trabes in ædibus Petropoli cum crepitu; qui fragori Sclopeti non cedit, finduntur ab humore delitescente intrinsecus & conglaciato: Alibi solum glaciatum limina, meniana, ac ædes elevat, rupes findit, attollitque in notabilem altitudinem, ut magnæ postea cavitates relinquantur: Aquæ ductus, quæ gelicidiis exponuntur, injuriæ subjacent. Prodidit Boyleus (*d*) glaciem in tubo æneo, tres lato pollices, elevasse ℔ 74. Hugenius ferream catapultam, aquæ plenam & clausam, magno cum strepitu crepuisse gelu, & fissuram egisse, observavit (*e*). Florentini in densissima ænea sphæra clauserunt Aquam, & gelu exposuerunt, Sphæram variis vicibus attenuando, donec â glacie frangeretur, quæ arte in Italia excitabatur, sed forsitan in Sibiria, aliisque frigidissimis regionibus boreis, glaciei

(*a*) Oratio de Prærogat. Clim. bor. pag. 19.
(*b*) Outhier Voyage au Nord pag. 222. Krafftius in Orat. de Boreal. Climat. Prærogat. pag. 16. Commentar. Petropol. Vol. XIII. pag. 377.
(*c*) Philosoph. Transact. N°. 465. Ellis Voyage to Hudsons Bay. pag. 174.
(*d*) Histor. frigoris titulo X.
(*e*) Du Hamel Histor. Academ. Reg. L. 1, S. 2. C. 1.

ciei vires sunt multo majores: metalli $\frac{67}{100}$ poll. crassi firmitas fuit æqualis 22893. libris: sed vis glaciei in pollice sphærico se quoquoversus in rotundum explicantis est duplo major; est hæc enim ad actionem, quâ separare nititur metallum, uti radius in peripheriam circuli ductus ad aream circuli, sive uti 2. ad 1. firmitas autem æris in crassitie semipollicis quadrati est ℔ 12750. hinc $\overline{50}^2 \cdot 12750 :: \overline{67}^2 \cdot 22893$. Nam firmitates in hoc casu sunt uti quadrata crassitierum. Est igitur Aquæ in diversissimis statibus indomita potentia: Liquida enim vegetabilia sicca vehementer inflat §. 1484. 2°. ab igne in vaporem versa quæcunque repagula frangit §. 1467. quod in glaciem concreta etiam præstat.

§. MCCCCXCV. Glaciei durities differt pro intensitate frigoris; mollis est in Belgio respectu ejus quæ Spitsbergæ est; uti ex cæsura colligitur. Cylindri glacialis, cui diameter erat 1. poll. longitudo 1. pedis, firmitas a Mairano in Gallia explorata, extremo utroque fulcris imposito pondus ex medio pendens librarum decem cum semisse tantum fregit, Cylindrus similis ex albo marmore ruptus fuit a libris octuaginta quatuor ex medio suspensis.

§. MCCCCXCVI. Glaciem esse elasticam miranda observatione constitit, cum cultri leves, in apicem desinentes infigebantur lateri glaciei admodum duro, diametri 4. pedum, laxata manu enim expellebantur ad distantiam 4. vel 5. pedum: latere molliori glacies eum effectum non edit teste Bertier (*a*).

§. MCCCCXCVII. Glacies exposita aëri, quo tempore gelat, cum ponderis decremento perpetuo partes exspirat, quod olim Plinius notavit (*b*). Cubus quatuor unciarum, sæviente gelu, spatio viginti quatuor horarum granis quatuor levior evasit. Molem glaciei 18. pollices altam quinque diebus 0,277. pollicis parte in altitudine decrevisse vidi. Perraultius quatuor glaciei libras intra octodecim dies pondus libræ amisisse deprehendit: Krafftius glaciem, quæ cubum æneum pollicis unius implens, & ponderis 293,5. granorum fuerat, tempore 28. dierum exspirasse 115,5. grana observavit (*c*). Ideo nivis in terram deciduæ, & calles plures obruentis, gelu aliquot diebus perdurante, vel & increscente, propter perpetuos evolantes anhelitus, in auras magna pars evanescit: à Sole enim continuo partes massæ laxantur, solvuntur, excutiuntur, & una cum igne radiorum avolant, si ventus accesserit, majus adhuc est nivalium & glacialium partium decrementum: inprimis quo ventus fuerit vehementior: quia tum celerrime quicquid incepit exhalari, a glacie averritur, simul cum partibus quæ sunt in superficie. Evaporatio glaciei est maxima, quando glacies incipit formari, quia tum cum igne avolante multæ partes Aquæ in al-

(*a*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1748. pag. 42.
(*b*) Plinius H. N. L. 31. C. 3.
(*c*) Krafftius de Vaporum origine §. 17.

altum abripiuntur. Anhelitus autem minuitur, postquam glacies est formata: expirat tamen glacies tempore calido plures partes, quam cum intenditur frigus: quia plus ignis tempore calido inest, qui citius in Aërem frigidum involans plus Aquæ secum rapit.

§. MCCCCXCVIII. Aqua ab Aëre purgata & posita in vacuo, vel in phiala clausa, ut Aër ingredi nequeat, sub dio citius congelat aqua vulgari, cui aër inest, licet simili in phiala: in congelatione tamen eadem modo spectantur phænomena, quæ tradita sunt in §. 1489. Concreta hæc aqua glaciem exhibet sine bullis, homogeneam, quæ aliquando plus, aliquando multo minus pellucet glacie vulgari: Est hæc glacies etiam specifice levior Aquâ, pro parte enim soluta aquæ innatat, & hujus respectu est ut 21. ad 22. uti crebro repetitis observationibus, & variis annis notavi, etiamsi contrarium affirmet (*a*) Renaldinus & Hombergius (*b*): post quos nemo glaciem aquâ graviorem vidit. Glacies quoque hæc vi ingenti tumescens vitreas diffringit phialas, veluti glacies ex aqua vulgari.

§. MCCCCXCIX. Sive aqua antea cocta, sive naturalis non cocta, sive ex nive vel glacie refusa, pari copia in vasis similibus exponatur gelu, celerioris vel tardioris congelationis discrimen non observatur.

§. MD. Si vas aquam capiens in nive vel glacie rasâ ponatur, quacum miscetur tenue pollen Salis marini, salis gemmæ, salis fontani, salis ammoniaci, aluminis, vitrioli, boracis: Alcohol vini, spiritus salis marini, spiritus nitri, aqua fortis, aqua regia &c. tabescente nive vel glacie conglaciat aqua in vase: Oritur autem ab affuso ad glaciem rasam spiritu nitri frigus intensissimum, quod est in scala thermometri Fahrenheitii quadraginta graduum infra notam primam, si in Belgio hyeme gelante periclitatio instituta fuerit. Haberi autem semper glacies potest ope aquæ nivalis in cella servatæ, etiamsi liquidæ, modo minoris caloris quam quadraginta graduum fuerit, si ei infundatur Sal Ammoniacum, & dum hoc solvitur, aliud vas aquam complectens in priori steterit.

§. MDI. Sed sunt adhuc multa Naturæ mysteria, quæ Aëris & glaciei frigus simul spectant, a Gmelino Kirengæ observata (*c*). Sæpe evenit, ut Cæli increscente frigore, aut decrescente, eodem tempore frigus in glacie increscat, aut decrescat; sed augmentum frigoris in glacie est raro æquale aëreo, rarissime majus, plerumque minus: quia ignis facilius citiusque ex aëre quam ex glacie evolat, decrescente cæli frigore, plerumque simul glaciei frigus minuitur; nam cælo plus calente necesse est ut in glaciem plus ignis irrepat, quamvis raro pari copia, ocyus enim & facilius ignis in aërem, quam glaciem involat.

2°. Ali-

(*a*) Journal de Venise 1671. Septemb.
(*b*) Memoires de l'Acad. Roy. A°. 1693. pag. 28.
(*c*) Commentar. Petropolit. Tom. 1. pag. 303.

2°. Aliquando evenit ut Cæli frigore increscente, in glacie frigus non augeatur, cum subito ignis ex aëre exit, non ita ex glacie erumpere potest, & ideo frigus in glacie idem adhuc perstat: sed contingit, ut in glacie tum augeatur calor: An hoc fit, quia ex aqua sub glacie, vel ex fundo ignis æquilibrium affectans in altum se recipit, offendit glaciem, eam perreptat, exitque in aërem, & inter perreptandum plus caloris cum Aqua communicat?

3°. Aliquando contingit, ut decrescente cæli frigore, increscat frigus glaciei, aut maneat idem.

4°. Sed & cælo manente æque frigido, aliquando augetur frigus in glacie, aliquando minuitur.

5°. Aliquando frigus cæli & glaciei perseverat, licet gradus frigoris in cælo & glacie discrepent.

6°. Sed veluti frigus lentius ingreditur glaciem quam Aërem, ita quoque lentius relinquit glaciem.

7°. Vicissitudines caloris & frigoris tam in cælo quam in glacie sunt continuæ, quæ pendent a Sole diurno, a tenebris noctis, à ventis ex variis plagis spirantibus; ab anhelitibus soli.

§. MDII. Observata fuit nix in cacumine & radice montis æque frigida, licet pondus atmosphæræ multum in utroque loco differret, uti Cassinus in monte Canigou (a). Et Montesquieux in monte Pic du Midy viderunt (b). Nihilominus nix aliquando minus friget Aëre ambiente, licet quædam elabantur horæ: quia citius, increscente cæli frigore, ignis ex aëre quam ex nive exit. Aliquando, perstante gelu, nix magis friget aëre, quando gelu intensius præcessit, à quo nix plus refrixit: tum gelu durante, cæli frigus propter aliquem aliunde subito accedentem ignem molliatur, ignis non adeo celeriter ingredi nivem potuit, quæ ideo plus friget aëre.

§. MDIII. In Groenlandia sunt integri montes glaciales, qui nunquam refunduntur; nonnullorum glacies albet, aliorum est color cæruleus: sed & insulæ glaciales in Mari Septemtrionali natant, quibus color est glaucus, sive viridis, veluti aquæ marinæ, præcipue est hic color natantium insularum sub Aqua, pars eminens pallescit plerumque tempore pluvioso, quia propter frigus superficiei vicinum humor concrescit, ut sub albentis nivis specie labatur, & ita superficiei insideat. In montibus Helveticis datur glacies coloris Lazuli, haud dubie a partibus salinis, sulphureis, terrenis, aliisve, illi glaciei admixtis: Nunquam autem colorata apparet glacies, nisi ejus moles fuerit admodum magna.

§. MDIV. Verosimile non est Aquam in statu naturali esse glaciem, fluidam autem esse ab igne refusam, uti Plumbum & Cera ab igne liquuntur: adeo ut igne avolante duresceret aqua, & in glaciem verteretur, cujus partes quiescerent. Sed probabilior est opinio, etiamsi non plane demonstrata, glaciem formari, quando Aquæ frigidæ nonnulla corpora subtilia, quæ sunt in cælo,

(a) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1740. pag. 131.
(b) Philos. Transact. No. 472.

lo, admiscentur, cum ea effervescunt, ignem expellunt, partes quocunque modo figunt, veluti Aqua aliorum multorum corporum gluten est: ex quibus observationibus hæc sententia collecta fuit, ostendendum nunc erit.

§. MDV. Glaciei partes non quiescere, sed quodammodo moveri collegimus. 1°. Ex continuo bullarum aërearum incremento, cum in primum formata glacie vix erant conspicuæ, sequenti die sunt magnitudine capitis aciculæ, indies increscunt, ut sphæræ evadant diametri $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$. partium, imo integri pollicis: quod incrementum, nisi partes glaciatæ removeantur, fieri nequit. 2°. Ex inflatione validissima glaciei, qua vasa firmissima franguntur, trabes arboresque cum magno crepitu fissæ dissiliunt. 3°. Quia eadem glaciei massa durante gelu & frigore fit specifice levior. 4°. Ex exhalatione perpetua & ponderis decremento.

§. MDVI. Glacies etiam non est Aqua condensata a frigore, veluti fluentia metalla, mercurius, resinosa, aliaque corpora a frigore densantur, durescunt, volumine decrescunt: quia glacies quæcunque est rarior aquâ, & semper eo plus tumet, quo gelu est asperius & longioris durationis. Inflatio autem glaciei conjuncta cum viribus immensis, quæ sunt æquales ponderi 2520. atmosphærarum terrestrium, nequit oriri ab aëris palintonia, quam dum ex aquæ partibus extricatur, in glaciem operaretur. Aperiatur enim glaciei bulla sub Aquâ, aërem non erumpere videbis, qui necessario cum maximo exiret impetu, si aër valde condensatus & elasticus in bulla concluderetur. Sed glaciei firmitas tanta etiam non est, ut aërem adeo elasticum & se quoquoversus explicare nitentem coërceret: Præterea Glacies, quæ ex Aqua omnis aëris experte formatur, etiam in majorem molem, & magnis viribus tumescit. Quia igitur hi rarefactionis effectus non pendent ab aëre, neque ab ignis privatione, sive frigore solo, a quo omnia corpora densantur, pendere possunt, necesse est ut alia hic concurrat causa; quæ & movere, & maximo cum impetu partes aquæ inflare, fluidas figere ac vertere in corpus admodum durum possit. Quænam sit hæc causa nondum bene cognoscitur, temeritatis proinde foret eam determinare: sed erit corporea, & admodum subtilis, quæ corporum quorumcunque meatus perreptare potest, quia aqua in omni genere vasorum cognitorum clausa in glaciem verti potest.

§. MDVII. Aquam â solo frigore non conglaciari, sed quando causa memorata in majori copia simul concurrit, liquet: quia licet aqua nonnullis temporibus valde frigeat, non congelatur; tempore quodam calidiori fit glacies: regelat cælo magis frigente, quam cum gelabat: discrimen frigoris aliquando est 10. graduum in Thermometro Mercuriali Fahrenheytii inter illud, quocum aqua incipit tantum conglaciari: Hoc non modo in Belgio, sed etiam in Germania, Anglia, & Gallia est observatum: prodiditque Nob. du Hamel, quando cælum aliquot diebus præcesserat calidum, gelasse, quamvis Thermometrum sub dio positum tribus quatuorve gradibus supra notam incipientis glaciei in

scala

scala Reaumurii steterit (a). Idemque non uno, sed pluribus annis comperi: Cum enim plerumque gelat, Mercurio stante secundum scalam Fahrenheytii, in gradu 32., regelatque in gradu 33., notavi quodam tempore gelu, Mercurio indicante gradum 36., imo & 41., licet hoc rarius: vidi alio tempore regelasse & pluisse, stante Mercurio multis horis in gradu 28, 29, 30. Annis 1739. 1753. 1755. in quo frigore ceteroquin crassa concrescit glacies: Anni 1743. Octobri 25, 26, 27. Thermometrum noctu stabat in gradu 36, 34, 36. flante Euro, quando fossæ amplæ suburbanæ Leydenses glacie concreverant. Anni 1757. Januario 20. subiverat Mercurius Thermometrum ad gradum 35., Leydæ in nonnullis locis gelabat, in aliis non, spirante Favonio: die 5°. Febr. pluebat, stante Mercurio in gradu 30.: sequenti mane regelabat, Mercurio indicante gradum 32. Die 12. Martii gelabat flante Favonio, stabat mane Mercurius in gradu 36.: prope meridiem in gradu 40., durante nihilominus gelu, sed aliquot diebus præcesserat gelu. Anno 1757. Decembris 24°. regelabat in gradu 32., cum nebula densa & flante Zephyro. Anno 1758. Februarii 5°., erat Mercurius in gradu 34., cælum erat siccum, spirabat Corus, nec regelabat, lapidesque sub dio omnes sicci erant. Noctu Februarii 11°. flante Africo, erat Mercurius in gradu 37., quo tempore non parum gelabat. Anno 1759. diebus 13, 15, 18, 20. Februarii noctu gelabat, stante Thermometro in gradu 39. & 40., flabat Subsolanus & Eurus. A°. 1761. Martii 21. noctu flante Favonio, & Mercurio in gradu 40. gelabat. Est in Delphinatu antrum, Grotto della Balme appellatum, ex variis quasi cameris constans, in quibus Aër est temperati caloris, plerumque inter 10. & 11. in Scala Thermometri Reaumurii, sive 54. gr. in Scala Fahrenheytii: In his cameris congelationes fiunt aquarum, quarum nonnullæ crystallos æmulantur, & coloris sunt cicerculi: nunc pendentes ex fornice, nunc instar columnarum, quibus variæ sunt crassities (b). Pruina est tenuissima glacies, superficiei Plantarum, & partium ex solo eminentium insidens; hæc citius formatur quam glacialis crusta in magnâ Aquæ copiâ: ita linteum humore madidum, & sub dio expansum, ocyus congelascit: idque sæpe fit Thermometro indicante grad. 32., & alios intermedios ad grad. 38. Verum sæpissime non gelat, licet idem fuerit frigus. Gelat igitur, quamvis frigus acre non sit, in cælo duntaxat multæ particulæ conglaciantes sint: Regelat his absentibus, cælo licet asperius frigente.

§. MDVIII. Causa aquam conglacians non plena libertate perreptat corpora firma & fluida, sed offendit resistentiam, nec progreditur, & quamdiu fluida vasorum, quibus insunt, poros obstruunt, non irrepit, verum vasis fluidisve tantillum concussis, ut â parietibus recedant, & liberis jam meatibus introitus concedatur, causa extrinsecus adstans velocissime transit vasis parietes, aquam ingreditur, eamque congelat: vel remoto vasis, quod antea clausum erat, ope-

(a) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1754. pag. 383.
(b) Memoires presentez Vol. 2. pag. 149.

operculo, aquam involat, eamque cito in glaciem vertit. Multis similibus & æqualibus vasculis vitreis par copia Aquæ infundatur, imponatur Mercuriale Thermometrum, ut aquæ calor cognosci possit, nonnulla vascula tegantur laminâ vitreâ, alia metallicâ; aquæ aliorum vasculorum superfundatur Oleum Olivarum, Raparum, Lini, Terebinthinæ: alia vascula maneant aperta, omnis hic apparatus hyeme ponatur in loco spectante Septemtrionem, & in quem radii nulli Solis ab objectis replicati ingredi possint, & omnino quiescant vasa: pendeant etiam in eodem loco alia Thermometra Mercurialia, ut gradus frigoris cælestis observari queat. Quando aqua in vase aperto congelascit & Mercurius ostendit gradum 32., est in omnibus aliis vasis aqua adhuc fluida: increscat gelu tribus quatuorve gradibus, nihilominus aqua in vasis clausis, in reliquis Oleo opertis, manet fluida: tum aperiatur vas clausum; aqua ad quam nunc aër cum aliis contentis libere accedit, incipiet in glaciem celeriter verti: aliud vas maneat clausum, sed manu elevetur, concutiatur, vel deferatur in alium locum, licet minus frigentem, illico ab hoc motu vel concussu vasis aqua vertitur in glaciem; hujus concussus eventum jam Fahrenheitius (*a*). Triewaldus (*b*). Holmannus (*c*) observaverunt. Aqua in reliquis vasis sub Oleo manet adhuc fluida, etiamsi Oleum Olivarum & Raparum obriguerint, simulac autem tum filum metallicum transmittebatur per Oleum in aquam fluidam, licet frigentem gradu 26., mox oriebantur lamellæ glaciales in Aqua, elapsaque horæ quadrante, omnis aqua concreverat. Quando vas, cui Oleum Lini & Terebinthinæ erat superfusum, quassabatur, vel corpus, cui insistebat, malleolo concussum tremiscebat, in aqua extemplo glaciales nascebantur lamellæ. Similia experimenta cum simili eventu etiam capta sunt a Nob. Mairano, & descripta in eximio Libro de Glacie: qui addidit se Thermometrum Mercuriale in vase continenti Aquam & Oleum Olivarum aliquantum elevasse, natas tum fuisse lamellas glaciales, mox autem depresso Thermometro in eandem Aquam, Mercurium in eo adscendisse tribus gradibus, adeo ut Aqua, quo tempore incepit converti in glaciem, incaluerit, quod Micheli etiam expertus fuit: An hoc ab effervescentiæ specie inter Aquam & causam conglaciantem ortæ pependit? An quia dum Aqua congelascebat, ignem expulit, qui Thermoscopium ingrediebatur? hoc fieri solet in nonnullis effervescentiis, sed exinde manifesto flueret causam glaciei esse corpoream, & prorsus diversam a frigore, sive evolatu spontaneo ignis.

§. MDIX. In præcedentibus experimentis manifestum fuit, Aquam mansisse fluidam, etiamsi frigidior, fuerit quam ad glaciei formationem necesse est. Nihilominus si flumen obriguerit glacie, multos pollices, imo quidem 24. crassa, & facta in glacie apertura, Thermometrum immittatur usque in Aquam currentem,

(*a*) Philosoph. Transact. N°. 382.
(*b*) Philosoph. Transact. N°. 418.
(*c*) Philosoph. Transact. N°. 475.

tem', hæc etiamsi fluida, minus quam glacies nascens friget, utcunque hyemet: quemadmodum in Gallia Nolletus (a). in Russia Delislius observavere (b). in Sinu Finnico tamen in profunditate 28. orgyarum hyeme frigere, uti est punctum congelationis, est proditum (c).

Si gelu a frigore solo penderet, an tum non potissimum in Belgio gelaret flante Septemtrione, qui ex plagis Terræ frigidissimis adventat, & revera friget: verum, hoc spirante vento, hyeme raro gelat, nec gelu est acre, aut diuturnum: Attamen gelat spirante Aquilone, Subsolano, & Euro, licet hi venti ex regionibus minus frigentibus appulerint, sed quæ alia corpuscula ex solo exspirata cum ventis ad nostram afferunt: ideo nonnunquam notavi verno tempore, Martio & Aprili, imo anno 1733. in medio Junii; & A°. 1758. die 24. Junii, cum dies serenus mediocriter calidus præcesserat, atque calor nocturnus & matutinus 58. grad. noctu succedente Euro, Subsolano, vel Aquilone fossas ruri fuisse conglaciatas, vel herbas pruina correptas: hi venti non tam subito aquam & herbas diurno Sole tepentes refrigerare potuerunt, ad gradum 32., qui quoque observatus non est, sed aliquid secum advexerunt, quod aquæ admixtum, eam in glaciem coëgit: dicuntur hi venti lambisse montium germanicorum apices nive tectos, & refrigeratos, quod concedi potest. Attamen hi venti tum non frigent, ad nostras regiones appulsi, gradu 32., sed ultra gr. 50. calent, & gelu important; quod ut a frigore differat necesse est.

§. MDX. Si attendamus ad gelu, id in eadem regione aliquando ita vagatur, ut in nonnullis locis, qui tantum aliquot centenorum pedum intervallo distant, sæviat, in intermediis quasi inter hæc extrema plagis moderatum sit; hoc apparet, si arva, in quibus fagopyrum satum est, spectemus; quorum plagæ aliquot hinc inde a gelu aduruntur, aliis intermediis intactis & læte virentibus, quamvis circumsepiantur arboribus, aut plane aperta fuerint. Diligentissimus Noppe Anno 1742. die 7°. Januarii hora decima nocturna notat Mercurium in Thermometro indicasse gradum 4. in Castello Swanenburg, & in pago Sparendam, cum Harlemi stabat in gradu 15. hæc tria loca vix ultra milliare distant, in situ Triangulari jacent, Solanus spirabat. Anno 1754. circa medium Martii acerrimum gelu Ultrajecti fuit, quod multo mitius Amstelodami, vix ullum Leydæ: in fossa, quæ a Leyda ducit Harlemum, tres plagæ mille circiter pedes longæ densâ glacie obriguerant, reliquis partibus vix ulla glacie tectis: Anno 1758. Januarii 22°. hora octava matutina Ultrajecti fuit frigus 3. grad. Leydæ tum fuit 12. grad. Sed in Succia idem observatum ab Ehrenmals: multis inquit, evenit in locis, ut spirante Subsolano aliquis ager corripiatur gelu, aliis vicinis manentibus a gelu immunibus: alii agri congelantur a Favonio, vicinis manentibus mollibus: alii acri gelu corripiuntur ab Austro;

(a) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1743. pag. 55.
(b) Comment. Petropol. Tom. VII pag. 237. & Tomo X. pag. 319. 320.
(c) Lomonosow in Annuis Sacris Anni 1753. pag. 60.

tro; alii a Septemtrione (*a*). Cum Gmelinus in Sibiria ex Nortſchia ad Orkniiam itinerabatur, paſſim per orgyas plus centum magnum frigus perſenſit, quod nonnunquam per aliquod leucas cum aëre tepido commutabatur; ultra euntibus rurſus occurrebat, & viciſſitudinibus perpetuis erat obnoxium (*b*). Hoc ab ignis penuria in atmosphæra illius regionis pendere nequit, ſed quidem a ventis corpuscula advehentibus, quæ inæquabiliter per ipſos ſunt diſtributa, & ubi plura advehuntur, gelu intenſius efficiunt.

§. MDXI. Nec etiam gelu in Europa ſequitur latitudinem locorum, ſed admodum inæquabili aſperitate regiones eodem tempore pervagatur: Anno 1709. hyems fuit omnium aſperrima poſt hominum memoriam in Gallia, Belgio, Germania, Dania, Anglia: ſed leviſſima in Scotia & Hibernia notante Derhamo (*c*). Anno 1734. acre gelu hyeme in Belgio, ſed in Norvagia & Suecia nullum gelu. Anno 1737. in Italia & Hispania cruda hyems, cum cælum in Belgio & Germania molliusculum absque gelu. Anno 1738. aſpera hyems in Hollandia, glacie copioſa & craſſa Lacum Flevum tegente, tum nulla in Sinu Codano glacies. Anno 1740. gelu acerrimum & diuturnum in Ruſſia, Suecia, Belgio, Germania, & in novo Eboraco Americæ: attamen in Norvagia tum cælum clemens, nec ulla in Oceano, Norvagiæ littora alluente, obſervata fuit glacies, qua etiam littora Groenlandiæ immunia fuerunt, uti cum admiratione teſtati ſunt balænarum piscatores: Genevæ etiam modeſtiſſima tum hyems, cum nec Lacus Lemanus, nec vicina flumina glacie conſtricta fuerint; in reliqua tamen Helvetia prægelida hyems, quemadmodum in literis mecum communicavit Cl. Jallabertus. Anno 1749. menſe Januario gelavit vehementer in Suecia, in agro Groningano, in Friſia, in Noorthollandia, adeo ut glacies quatuor pollices craſſa evaſerit, & lacus Flevus obriguerit, cum foſſæ Leydenſes, & agri urbem ambientes, nullam ſenſerint glaciem. Anni 1750. Januario aſperum gelu Petropoli, in Bohemia, Auſtria, Italia, cælum molle cum exiguo gelu in Sileſia & Hollandia: Quolibet Anno ſimiles discrepantes eventus notari poſſunt.

Eſt quoque maximum in gelu discrimen licet regiones jaceant ſub eadem latitudine, nam Quebeca, Aſtracan, & medium Galliæ jacent ſub latitudine Borea 46. & 47. graduum. Cum Anno 1744. Gautier Quebecæ obſervavit frigus ultra 32. grad. in Thermometro Reaumurii, hoc eſt 40. grad. infra o. in Scala Fahrenheytii, & Anno 1746. fuit Aſtracani frigus ad gradum $24\frac{1}{2}$. in Scala Reaumurii, ſive 24. ſub o. in Scala Fahrenheytii. Anno 1744. maximum frigus Leydæ 19. grad. Pariſiis fuit 14. gr. in Scala Fahrenheytii: & Anno 1746. maximum frigus Leydæ 22. gr. Pariſiis fuit 15. grad. in Scala Fahren-

(*a*) Ehrenmals Reiſe durch Weſtnordland pag. 363.
(*b*) Gmelin Flora Sibirica Præfat. pag. LXIX.
(*c*) Philoſoph. Transact. N°. 324.

Fahrenheytii: Lutetiæ latitudo est 48. gr. 50. m'. 10. m''. Leydæ latitudo 52. gr. 10. m'. 30. m''. Ex quibus manifesto patet frigus & gelu nequaquam à latitudine loci, sed ab aliis caussis pendere.

§. MDXII. Observavi etiam gelu A°. 1745. Decembri, quo tempore Nebula humida supra solum repebat, quod sex continuis diebus evenit, si frigus solum congelet Aquam, cur nebula non fuit conglaciata, sed humida mansit.

§. MDXIII. Qui sunt Arthritidi & ejusmodi morbis obnoxii, ex sensione vagorum dolorum nivosam aut grandinosam instare tempestatem præsagiunt; non quia in Atmosphæra ponderis aut caloris vel frigoris differentia oritur, sed quia aliis quibusdam particulis Aër impletur, quæ in corpus humanum sive extrinsecus sive intrinsecus diverso operantur modo.

§. MDXIV. Glaciei autem alia corpuscula esse admixta ex effectu concludo: resusa enim glacies aquam præbet ineptam emolliendis tenerioribus cibis, potuive Coffee & Theæ, nisi diu ebullierit, & quædam partes evolaverint.

§. MDXV. Aqua calens usque ad gradum 33. ab affuso Spiritu Nitri calorem concipit usque ad gradum 41: verum glaciei rasæ calentique gradu 32. affusus idem Spiritus Nitri enorme frigus suscitat. Cur adeo diversus effectus hujus Spiritus in Aqua & Glacie vix discrepantis caloris? nisi in glacie aliquid fuerit, quod frigus adeo intendere potest.

§. MDXVI. In Aëre diversissima natare corpora, quæ aquæ admixta admodum discrepantes Crystallos glaciales formant, colligo: quia eædem fenestræ vitreæ, quo tempore gelat, & eâdem hyeme, sed variis diebus, valde differentibus obducuntur figuris conglaciatis: Nam quadam nocte obvelantur glacie, quæ tantum vitra tegit nebula uniformi glaciata: alia nocte obducuntur vapore stelliformi interrupto: alia nocte exhibentur plantæ cum caulibus crassis, planis, rectis, curvis: alia nocte flores campaniformes & caryophyllos cum pedunculis tenuibus, rectis, curvisque vidi: Cum nulla appareret ratio, quare eædem fenestræ vitreæ tam differenti glacie â parte interiori cameræ obtegerentur: Urina in matulis exhibere solet folia plantarum cum rectis nervis parallelis, angulos æquales intercipientibus, sed inordinato utcunque modo jacentibus: & id fit in eadem camera, in qua fenestræ omnigenis figuris glacialibus obducuntur.

An non Nix diversissimarum formarum variis lapsa temporibus hyemalibus idem probat?

§. MDXVII. Glaciei crassities in eodem lacu non sequitur rationem frigoris a Thermometro indicati, uti experientissimus Noppe in lacu Harlemensi crebro observavit (*a*). Nam Thermometro Fahrenheitii ostendente gradum 30, glaciei crassities tempore 12. horarum formata fuit 4,5. linearum; alio die 6. linearum, Cælo frigente gradibus 29. spatio 15. horarum glaciei crassities fuit 4,5.

(*a*) Uitgeleeze Natuurkundige Verhandelingen Tom. 1. part. 3.

4,5. linearum: alio die frigente gradibus 24, tempore 24. horarum increvit glacies modo 3. lineis, alio die intra 18. horas increverat 9. lineis: ideo non eſt gelu idem ad eundem gradum frigoris, ſed nunc multo majus, nunc multo minus.

MDXVIII. Si in nive miſta cum ſale ponatur vas aquam continens, totusque apparatus ſibi committatur, vel ſupra ignem ponatur, diſtabescente ſale & nive congelat aqua in vasculo: hic acceſſus ignis, qui infra vas eſt, congelationem accelerat; quo plus eſt ignis, & citius nix refunditur, & citius glacies formatur: hoc fieri nequit, niſi ignis particulas conglaciantes ex nive in aquam vasculi pellat: An autem ignis ſub vaſe ignis abſentiam ex nive in vasculum cum aqua propellet? veroſimile id non eſt. Sed ſi glacies & Sal in vaſe ſibi tantum committantur, Thermometrum inpoſitum indicat in miſtura oriri frigus, etiamſi glacies tabescat; quod ſi igitur glacies à ſolo frigore penderet, cur aucto frigore refunditur in liquorem?

§. MDXIX. Si igitur in Atmoſphæra terram circumfluente natent hujusmodi particulæ, quæ gelu efficiunt, erunt admodum ſubtiles, cum omnia firma & fluida corpora cognita perreptant. 2°. Quia effugiunt omnes noſtros ſenſus. 3°. Attamen ſumma cum facilitate ſe non penetrant per omnia corpora, quia aliquamdiu retinentur ab oleis nonnullis, uti Lini, Nucis, multisque ſtillatitiis, tum à Nive, fæno, ſtramine, pellibus ferarum &c.: nihilominus ſæviente intenſo gelu penetrantur omnia.

Interim fatendum, ſententiam hanc non eſſe penitus probatam, & ſubjici difficultatibus, quia lagena vitrea aquam capiens, penſa cum aqua eſt fluida, & in glaciem verſa, nullum ponderis diſcrimen oſtendit. 2°. Quia gelat tantum hyeme aut cælo frigente, exceptis nonnullis occaſionibus. Sed an phoſphori Urinæ decrementum ponderis, quod integro die fit ejectu denſi fumi ope alicujus Libræ obſervari potuit, cum tamen ampla camera hujusmodi fumo odoro impleatur? An Vitrum Antimonii, quod parva copia millies plus Vini imbuit vi Emetica, ullum ponderis ſenſibilis decrementum oſtendit in accuratiſſima ſtatera, licet tamen partes amiſerit? adeo ut ſimili modo particulæ congelantes admodum paucæ & ſtateram eludentes, nihilominus magnam aquæ copiam in glaciem convertant.

§. MDXX. Quando in Belgio hyeme Lunæ phaſes mutantur, gelare incipit, vel tempore gelante gelu remittit; ideo ſi Novilunium fuerit, & cæperit gelare, tum tempore primæ quadraturæ gelu aliquantum remittit, vel regelat: ſed ſi tum poſt relaxationem gelu recapeſſat vires, tempore plenilunii iterum regelat, vel gelu multum remittit: ſi tum elapſo uno alterove die gelare iterum pergat, inſtante ultima quadratura remittit, ideo nunquam toto menſe gelu idem in Belgio perſtat. Keplerus & Krafftius adſpectus planetarum in initium gelationis aliquid conferre etiam ſubtiliter ſuſpicati ſunt (*a*).

§. MDXXI.

(*a*) Comment. Petrop. Vol. IX.

§. MDXXI. Glacies refunditur 1°. A radiorum Solarium calore & ab omni igne, 2°. A ventis calentibus humidisve, qui ex calidis regionibus afflant, quales sunt Australes & Occidentales in Belgio. 3°. A pluvia, quæ quo copiosior & calidior, eo citius tabefacit glaciem, præcipue si ventus calidus vehemens simul afflaverit, qui illapsam pluviam in glaciem quatit, atterit, solvit, & de reliquo cætu partes excutit. 4°. A vaporibus ex solo assurgentibus, & ab igne subterraneo agitatis. 5°. Ab Aqua subtus rapide currente, & partes a massa abripiente, licet perstiterit gelu. 6°. A Salibus injectis.

§. MDXXII. Glacies in amplis crateribus, in quibus stagnat aqua, non tam cito in Belgio refundi solet, quam concrevit: tabescit inæquabilissime, acquirit superficiem magnis cavitatibus & monticulis exasperatam, lente duritiem exuit, mollescit, parum cohæret, spongiosa fit, tenuatur, tandem penitus liquitur in aquam.

§. MDXXIII. Ut brevior sit doctrina, quædam sub problematum forma proponam. 1°. Unde oriuntur insulæ & montes glaciales, qui aliquando sunt unum vel duo milliaria longi, & 500. vel 600. ulnas crassi, & ex mari eminent ad variam altitudinem 90, 100, 400, 500. pedum? sed sunt & minores, natantes in Sinu Hudsoni, Mari Groenlandico, tum prope terram Ignis. An non prima principia in amplissimis formata sunt fluminibus, hyeme ad vada congelatis, & quæ marginibus glaciei solutis, vere fuerunt expulsa in mare, in quo natantia, magnituditune & altitudine deinde increverunt a Nive illapsa, undis marinis injectis &c. adeo ut sint opus aliquot annorum, nec nisi multis annis refundi possent. An potius sunt partes glaciei & nivis, quæ in montibus, mari adjacentibus, accumulatæ pluribus annis fuerunt, deinde ultra montes eminent, pondere abrumpuntur & in mare labunitur? utrumque potest esse verum.

2°. Quousque gelu se penetrat in Terram? ad diversam in variis regionibus altitudinem: Anno 1709. in Belgio ad altitudinem trium pedum penetraverat: Biornius tradidit solum in Yslandia ad altitudinem quatuor pedum congelari (*a*). Schefferus in Suecia terram ad altitudinem duarum ulnarum Suecicarum gelari observavit (*b*). Ellis in Sinu Hudsoni hybernans, gelu in solum ad altitudinem 16. pedum penetrasse prodidit (*c*). Sed in Sibiria est plaga circa Jakutskoi, in qua solum nunquam regelatur, ideo Gmelinus 16. Junii solum adhuc congelatum ad altitudinem quatuor pedum offendit: Solum prope Argun tantum regelatur ad altitudinem sesqui ulnæ, sed infra omnia rigent (*d*).

3°. Quæ-

(*a*) Journal des Scavans Ao. 1675. pag. 138.
(*b*) Journal des Scavans Ao. 1667.
(*c*) Ellis Voyage to Hudsons Bay. pag. 180.
(*d*) Gmelin Flora Sibirica Tom. 1. Præfat. pag. XLVII.

3°. Quænam fluida congelantur? Omnia Aquosa, Vina, Aceta, Spiritus Vini vertuntur in glaciem solidam, vasa frangentem (a), sed Spiritus Vini rectificatus induit consistentiam olei semiconglaciati, aut ceræ mollis (b): coagulum fit ex inferiori parte Spiritus Vini, qui ultimo gelat. gelant multa olea expressa: sed in multis destillatis pericula nondum sunt capta: Non congelat naturaliter Aër, nec Mercurius &c.

4°. Quando vitreæ fenestræ crustam glacialem contrahunt interius a parte cameræ? cum gelat, & cælum extrinsecus multo frigidius est aëre cameræ, tum enim ignis in camera æquilibrium affectans, evolare nititur, propellitque humores per aërem dispersos ad fenestras, iisque appositos relinquit, ipso vitri meatus permeante, deinde humores vitris appositi congelantur: Si autem frigus acre & longum fuerit, ædes etiam ab inclementia hyemis frigefactæ, & a gelu penetratæ sint, contingat in cælo celeris regelatio juncta cum humore, jam ignis extrinsecus vitris adducit humorem, irreptans ipse in cameram, â cameræ gelu & frigore humores extrinsecus vitris obhærescentes congelantur.

5°. Quænam est utilitas gelu? Carnes quaslibet, Cuniculos, Perdrices, Phasianos, Pisces necatos & deinde congelatos absque adminiculo Salis præservat a putredine, & aptos cibatui, a mense Octobris ad Aprilim in sinu Hudsoni notante Ellis. Nonnulli tamen liquores spirituosi & odori post congelationem refusi ponunt odorem empyreumaticum & fiunt suaveolenti, uti in Aqua florum Arantiorum expertus est Geoffroyus (c).

6°. Quare æstate glacies in recipiente, ex quo Aër trahitur, ocyus refunditur, quam sub dio (d). Quia Aër in glacie delitescens in vacuo se expandit, partesque glaciei a partibus removet, frangit, atque ita refusio adjuvatur, quæ ab accedente igne, æque copioso in vacuo, ac sub dio, perficitur.

(a) Ellis Voyage to Hudsons Bay. pag. 175.
(b) Comment. Petropol. Vol. XI. pag. 258.
(c) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1713. pag. 39.
(d) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1708. pag. 26.

CAPUT

CAPUT VIGESIMUM OCTAVUM.

De Igne.

§. MDXXIV. Quandoquidem de Igne copiose & ornate disseruit Cl. Boerhavius, ut cum eo nemo Philosophorum exæquari possit, fere tantum eadem repetere, pauca mutare, & addere fas erit. Quia ignis pene omnes sensus subtilitate effugit, atque in omni loco & corpore, in quo pericula facimus, semper præsens est, ejus characteres difficillime eruuntur: difficultas increscit, cum nec solus colligi, nisi forte radiis Solis exceptis, nec tractari aut examinari, ut ad ejus plenam cognitionem necesse erat, possit: Ideo quicquid de Igne tradam, fere tantum spectat effectus, quos in corporibus edit, ex quibus pauca quædam hæsitabundus conclusi, incompertâ præ subtilitate & raritate manente Ignis naturâ. Effectus observantur, quando plus ignis in corpora irrepit, aut avolat, quam ante inerat. In priori casu inflantur & rarefiunt plerumque corpora, sive firma, sive fluida: In posteriori casu detumescunt & densantur: Attamen increscentes raritates & densitates corporum, non sunt characteres, ex quibus tuto semper concludi potest duntaxat Ignem irrepsisse aut avolasse; multis corporibus etiam ab epota aqua inflatis, & evolante humore densatis: adeo ut incrementum raritatis & densitatis corporum non sit character soli igni proprius.

§. MDXXV. Sed an calor & frigus non majori jure inter Characteres numerari possent? nequaquam: Sensus enim Tactus in homine est admodum hebes; rarefieri & densari ab Igne corpora videmus, antequam vel tantillum caloris frigorisve Tactu sentimus: Præterea calor & frigus in corporibus relationem ad Organi nostri constitutionem habent: Nec organum absque læsione violentiam ignis, aut injurias frigoris ferre potest.

§. MDXXVI. An autem Lumen, visum feriens, Characteribus Ignis adscribi non poterit? quia ubicunque multum est ignis, lumen simul adesse solet, uti in flamma, & incendio ardentium corporum, & in radiis Solis est manifestum. Sed quamvis luculentum Ignem soleat comitari lux, inde non sequitur, perpauculum ignis etiam lucere: Ecquis enim expertus est, instar sanguinis humani calentem Aquam, aut Oleum, aut Metallum in tenebris nitere: saltem acies Visus, etiamsi accerrima, hic nos destituit: Forte Ignis & Lux non sunt unum idemque. Sed si omnis ignis luceat, non omnis ignis corpora rarefa,

refa,

refaciet: Flammulæ enim electricæ nec firma, nec fluida, inflant: Nitens lignum putridum non est rarefactum, exstincto enim lumine, non detumuit: Radii à Luna plena redditi nihil mutationis corporibus firmis fluidisve inserunt, imo nequidem, etiamsi in focum à Vitro vel Speculo ustorio densentur: Sunt tamen radii Solis, qui cum densiores ad Terram mittuntur, violente in omnia operantur. Hisce bene perpensis quo me vertam nescio, cum in enumeratis propria, quæ nusquam alibi esset, veri & certi nota non insit: Sed interim moneor summa prudentia opus esse, ut modo crassos evitem errores, exiguos enim effugere mortalitas non potest.

§. MDXXVII. Quæcunque corpora firma e Regno Fossili hucusque explorata, ab epoto igne prunæ vel flammæ in rotundum intumescunt, augenturque magnitudine: Hoc ad oculum facile demonstro Instrumento, quod *Pyrometrum* vocavi, & alibi descripsi, quo corporum rarefactiones admodum exiguæ, quæ tantum sunt $\frac{1}{12500}$ pars pollicis Rhenolandici, discerni possunt. Postea excogitavi aliud Pyrometrum, quod hic pictum est, quo metallorum dilatationes in variis liquoribus ebullientibus, uti Spiritu Vini, Aqua, & differentibus Oleis examinavi, simul comparando cum Thermometro Mercuriali Fahrenheytiano: Filum Metallicum AB rectum est, parte posteriori F firme affigitur cochlea lateri postico capsulæ, parte anteriori in C flectitur sursum, eminens ex rima capsulæ, qua nititur: fili extremum adjungitur cochleâ D regulæ dentatæ, quæ rotularum ope movet indicem supremum IK. Est LMN capsula ænea, capiens filum Metallicum; capsulæ infunditur Liquor, qui flammis 6, ex rostris Lampadis OP, incensis calesit ad lubitum, ocyus, lentius pro numero flammarum: nutrire soleo flammas Spiritu Vini rectificato: R est cochlea, qua latus posticum capsulæ L aliquantum comprimi potest, ut propulso filo metallico antrorsum, index IK gradui alicui accurate respondeat: est ST thermometrum Mercuriale, insidens cavo, respondente cum capsula, ut tum hujus, tum Cavi liquor bulbum alluens, sit paris caloris; quod voto tamen non respondit, quippe liquor in cavo, ultra flammas eminente, minus caloris concipit, quam qui est in vase LAMN. quod a flammis subditis attingitur: Nonnulli periti artifices in aliarum formarum Pyrometris multum operæ posuerunt, uti Ellicot (*a*). Mortimer (*b*). Bouguer (*c*). Smeaton (*d*). Ut autem pateat corpora ab omni latere rarescere, & non tantum in longitudine, sumsi conum, tum & globum æneum, qui frigidi per foramen in lamella ænea rotundum ægre trajiciuntur, verum calefacti adeo tument, ut transpelli vi magna nequeant.

Tab. XXXIII. Fig. 3.

In Pyrometro explorata sunt omnia Metalla, Semimetalla, multi Lapides, Creta alba, Lateres cocti, Vitrum &c.

§. MDXXVII.

(*a*) Philosoph. Transact. N°. 443. & Vol. 47. pag. 485.
(*b*) Philosoph. Transact N°. 484.
(*c*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1745. pag. 235.
(*d*) Philosoph. Transact. Vol. 48. part. 2. pag. 598.

§. MDXXVIII. Corpus quodcunque è regno fossili hucusque examini subjectum a determinata ignis copia intumuit aliquousque, sive in determinatum volumen. Quodlibet metallum ab una flamma in pyrometro rarefactum ad quendam gradum fuit; in quo substitit, licet longiori tempore flammæ exponeretur: Quodlibet è regno fossili corpus violentiori igni, sive pluribus flammis expositum, plus raresit, attamen â rato flammarum numero ad quendam constantem terminum.

§. MDXXIX. Si memorata corpora frigida igni exponantur, in principio lente rarescunt, mox celerius, tum celerrime, mox iterum lentius, & deinde semper eo lentius, quo propius ad summam expansionem, qua ab eodem igne rarefieri possunt, pervenerint.

Frigidorum enim angustos poros difficilius ingreditur ignis, quam aliquousque ampliatos, ut quoque speculum ustorium ostendit, quod frigidum plures replicat lucis radios, & vehementius urit, quam calidum, luce copiosiori meatus ampliores permeante.

Postquam vero aliquantum partes a partibus recesserunt, & inter vim ignis dilatantem, partiumque renixum æquilibrium venit, perstat eadem rarefactio, quæ increscere nequit, quia partium renixus adversus majorem recessum intenditur, & hic a vehementiori igne tantum excitari potest: Quanquam autem continuo ignis ingreditur, etiam continuo ignis evolat, partim ex poris ampliatis, partim ex lateribus, quæ igni non opponuntur: si tantum ignis evolet, quantum irrepit, iterum erit æquilibrium inter vires rarefacientes & partium renixum.

§. MDXXX. Idem ignis varia corpora firma ingressus, ea non in ratione ponderum aut firmitatum, aut duritiei inversa rarefacit, neque in ratione ex binis prioribus composita, sed absque regulis huc usque detectis, veluti ab experientia didicimus. Nam vidimus Metalla, quæ â nobis in usum vocata fuerunt, in antiquo pyrometro ab eodem igne fuisse rarefacta hoc pacto: Æs fulvum vulgare 89. gr. Orichalcum 110. Ferrum 80. Plumbum 155. Stannum Anglicum 153. Argentum 78. Ellicot sua machina ab eodem calore rarefactiones sequentes invenit (a). Aurum 73. Argentum 103. Orichalcum 95. Æs 89. Ferrum 60. Chalybs 56. Plumbum 149. Bouguerius suo pyrometro determinavit hexapedam ex frigore glaciei ad calorem aquæ bullientis increvisse longitudine in centesimis partibus lineæ pollicis: ferrum 47. Argentum 81. Aurum 63. Plumbum 94. & posita longitudine hexapedæ 33000. partium essent dilatationes in hac proportione pro Ferro 18. pro Argento 24. pro Auro 31. pro Plumbo 36. Vitrum extenderetur respectu argenti uti 4. ad 11. Radii Solis in Peru extenderunt chalybeam hexapedam $\frac{40}{100}$ lineæ. Argenteam $\frac{62}{100}$ lin. alio tempore Chalybeam hexapedam $\frac{11}{12}$ lin. Pavimentum lateritium in longitudine 12. pe-

(a) Philosoph. Transact. Vol. 47. pag. 485.

pedum a radiis Solis fuit rarefactum $\frac{1}{3}$ lineæ. Nob. Georgius Juan sequentia corpora, tres pedes longa, eodem tempore Radiis Solis in Peru exposuit, & Mercurio in Thermometro Reaumurii adscendente 10. gradibus, corpora extenta hisce fuerunt partibus, quarum centum efficiunt lineam pollicis (*a*). Ferrum $13\frac{1}{4}$. Chalybs $12\frac{1}{3}$. Æs $19\frac{1}{4}$. Orichalcum 20. Vitrum $3\frac{1}{4}$. Lapis 2. Qui omnia hæc experimenta inter se comparat, consensum non invenit, quod non evenit, quia accuratæ non sunt observationes, sed quia Metalla explorata plurimum inter se differunt, prout facta fuerunt in diversis regionibus, prout puriora vel impuriora; plus minusve aut non cusa fuerunt, molliora aut rigidiora, plus minusve elastica, plus minusve olei aut alia ingredientia complectantur: & ideo idem ignis in metallis, etiamsi ejusdem nominis, varias excitabit rarefactiones; quæ efficient, ut omnia hujusmodi experimenta semper singularia futura sint, nec generales possint dari regulæ: quod dolendum, cum hæc doctrina utilissima foret in horologiorum pendulis ex Ære & Ferro ita temperandis, ut toto anni decursu semper essent æque longa: Expansionem Ferri ad eam Cupri Nob. Cassinus (*b*) invenit uti 10. ad 17. vel 27. ad 46. posito eodem calore, de observationis accuratione non est dubitandum, etiamsi cum nostris experimentis non plane conveniant: Nam rarefactiones pendent à raritate vel densitate metalli: Mihi autem in pyrometro novæ inventionis observare contigit, fila Metallica tantum fusa, 6. pollices longa, in aqua ebulliente longiora evasisse hoc modo. Plumbum 164. gr. Stannum 124. Æs fulvum Japonense 84. gr. Æs fulvum barbaricum 81. Orichalcum 92. Ferrum 73. Chalybem 67. Cum vero Metalla fuerant tractâ per idem foramen, rarefactiones in Aqua ebulliente fuerunt. In Ære fulvo 94. in Orichalco 106. in Ferro 73. in Plumbo 154. in Argento 81.

§. MDXXXI. Corpora firma fossilia specierum diversarum ab eodem igne non æque celeriter dilatari incipiunt: inter metalla citissime rarefit Stannum, sequitur Plumbum, tum Argentum, Orichalcum, Æs fulvum, tardissime Ferrum. Quæ pendent a varia figura pororum & fabrica partium, quibus corpora facilius vel difficilius ignem admittunt, eumque attrahunt vel repellunt: tum a varia partium firmitate, cohærentia, conformatione, porositate, magnitudine &c.

§. MDXXXII. Quo corpora frigida plus ab igne distant, eo minus incalescunt, quo igni propiora, magis incalescunt: decrescit autem vis calefaciendi in ratione duplicata distantiarum ab igne, ut Brunellus nonnullis experimentis detexit (*c*).

Idem

(*a*) Voyage au Perou Tom. 2. pag 86.
(*b*) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1741. pag. 489.
(*c*) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 368.

Idem Cl. Reichmannus (a) multis aliis experimentis confirmavit, post focum lentis utrimque convexæ, Soli adversæ, ad varias a foco distantias Thermometra similia & pari passu incedentia, locavit; tumque comperit, Excessus dilatationis Mercurii super dilatationem ejus a calore in umbra, non prorsus abludere a ratione inversa quadratorum distantiarum a foco. 2°. Excessum dilatationis a calore majori, esse ad excessum dilatationis a calore minori; (1°.) modo exacte in ratione quadrati distantiæ a foco, ubi dilatatio minor producitur; ad quadratum distantiæ a foco, ubi dilatatio major producitur: (2°.) modo excessum dilatationis a majori calore esse minorem, quam secundum dictam rationem oportebat: 3°. modo majorem. 4°. Quo minor est calor, eo minus excessus dilatationis ad rationem inversam quadratorum distantiarum accedere, & quo minor est calor, eo propius excessus dilatationis ad rationem inversam quadratorum distantiarum appropinquare.

Si igitur Planetarum a Sole distantias ponamus, uti Mercurii 4., Veneris 7., Terræ 10., Martis 15., Jovis 52., Saturni 95. erit calor in Planetis uti 700, 200, 100, 43, 3, 1.

§. MDXXXIII. Metalla & Semimetalla rarefieri ab igne eousque possunt, ut partes a priori contactu penitus removeantur, & aut vix, aut non amplius cum aliis partibus cohærescant: tum in massam fluidam liquescunt: Non autem Metalla, quamquam æque frigida, ab æquali ignis vehementia refunduntur, sed alia a majori, alia a magis languescente: Stannum a frigore glaciei usque dum liquescit calefactum, & Ferrum in rotundum ambiens, id in nostro Pyrometro rarefecit 109. gradibus: Plumbum pari pacto circumfusum rarefecit 217. gr. Zincum 300. gr. Bismuthum 169. gr.

§. MDXXXIV. Quemadmodum metalla in igne firmitatem amittunt, & in fluidum vertuntur, eodem modo multa alia corpora triplicis Regni sunt comparata, uti Pix, Cera, Sebum, Sulphur &c. Hæc actio ignis vocatur *Solutio* vel *Fusio*. Quando ignis corporum partes adeo removit, ut parum se amplius contingant, mollita sunt corpora: quando partes ulterius usque ad ultimum contactum removentur, magis mollita sunt corpora, & in statu, quo fluere inciperent, quem nemo accurate, sed tantum latiore specie determinare potest, quando nempe in nonnullis, quæ frigida erant opaca, qualiscunque apparere pelluciditas incipit, & vase ad solum inclinato partes a partibus lente sejunguntur, sejunctæque in devexo fluunt: Quando a vehementiori igne partes ulterius recedunt, & quasi in rotundum cinctæ in igne natant, sunt in perfectum fluidi statum reductæ, jam fluidum pellucet, fluidius est, variosque induit fluiditatis & tenuitatis gradus: Si plus ignis accesserit quam capere potest, ebullit fluidum, igne partes perreptante, elevante, se explicante, & una cum aliquibus evolante.

§. MDXXXV.

(a) Commentar. Novi Petropol. Tom. IV. pag. 289.

§. MDXXXV. Exploranda igitur sunt omnia corpora, quæ sunt in tribus, ita vocatis, Regnis, & eruendum â quonam gradu caloris incipiunt refundi, in quonam sunt penitus refusa, in quonam ebulliunt, oportet ut laxitatis modo indicatæ simus memores, nec hujusmodi tentamina ad tenue elimari posse; nam omnis adeps ex quacunque parte corporis in animali eodem, non æque facile refunditur: imo discrepat, prout animal annosius, quo tenerioris ætatis fuerit: tum prout in vario solo creverit: id manifestum est in adipe bovina, quæ ex Russia advehitur, tum quæ est in bubus Hollandicis: differt etiam Adeps pro vario Animalis alimento: Sues, quæ glandibus vescuntur, adipem habent duram, quæ est in deliciis: si vescantur sero Lactis & Farina, adeps est mollior: Si alantur residuo crassamento â Spiritu frumenti, adeps est molissima, Oleosa, citissime refusa. Dubito an varia anni tempestas etiam non inferat discrimen: sed hyeme tentamina feci. Præire tantum volui: explorata corpora vasculis immisi porcellaneis, quæ in rotundum extrinsecus ab Aqua ambiebantur in amplo vase metallico: Sollicite cavebam, ne Aqua in vascula porcellanea influeret; insistebat his quoque Thermometrum Mercuriale Fahrenheytii, undiquaque a corporibus explorandis offusum: igne subdito solutiones sequentes observatæ sunt.

Corpora ex Regno Animali.

1. Adeps humana ex pede adultæ mulieris penitus refusa in gradu 43. in calore grad. 41. nondum erat firma, etiamsi spissior quam ante: tantum elapso die in gradu 40. spissata fuit, & in densitatem coivit.

2. Butyrum flavum æstivum Hollandicum incipit liquescere in gradu 84. penitus refusum in gradu 88.

3. Adeps bovina renalis pura, refusa modo in gradu 104.

4. Medulla ex crure bovino refusa in gradu 104. spissata in gradu 72.

5. Adeps vitulina renalis, pura, liquida in gradu 100. adeo ut ætas animalis faciliori adipis solutioni aliquid conferat.

6. Adeps Ovilla renalis, pura, tantum liquata in gradu 124.

7. Adeps Cervina, pura, incipit fundi in gradu 104. penitus liquefacta in gradu 116.

8. Adeps equina, pura, cæpit liquescere in gradu 90. penitus liquefacta in gradu 96. Misceri solet cum pice liquida, qua lintea picantur; picata manent flexibilia.

9. Adeps renalis suilla, pura, plane est refusa in gradu caloris 100. Sed majori calore opus est nempe grad. 108. ut fundatur lardum ex dorso, in quo adeps est crassior, & densior. Quæ est in Mesenterio funditur in gradu 94. hæc quidem tenuissima esse videtur.

10. Adeps Apri ex dorso, penitus refusa in gradu 74. spissescere cæpit in gradu 68. penitus in densitatem coivit in gradu 60.

11. Adeps

11. Adeps Felis penitus refusa in gradu 92. in superficie cœpit nasci pellicula cum calebat gradu 85. sed tantum dura in gradu 70.

12. Adeps Taxi suilli; sive Melis, Jonstoni Tab. 64. renalis & omenti, valde fætet, penitus refusa in gradu 102., postea non induruit, elapso mense in gradu caloris 60. manserat adhuc liquida, vix alit flammam nisi cum crepitu: propter fætorem vix est ullius usus.

13. Adeps leporis incipit fundi in gradu 106. penitus modo refusa in gradu 120.

14. Adeps cuniculi incipit fundi in gradu 60., liquefacta in gradu 68.

15. Adeps ex mustela putorio (Bonssem) penitus refusa in gradu 84., deinde lente spissescit, solida in gradu 40.

16. Cera flava refunditur in gradu 140.

17. Sperma Ceti penitus refusum in gradu 108. incipit spissescere in gradu 104. coit penitus in densitatem in gradu 100.

18. Adeps viperina flavescens ex Americæ parte, quæ Sorrinama vocatur, penitus refusa in gradu 96., incipit in superficie spissescere in gradu 88. omnino firma in gradu 60.

Adipes avium.

1. Adeps Caponis incipit fundi in gradu caloris 64. penitus refusa in gradu 68.

2. Adeps Anatis purgata a membranis lenta fusione, dein frigida, cœpit liquescere in gradu 70. tantum omnino refusa in gradu 80.

3. Adeps Anseris domestici purgata a membranis lenta fusione, tum refrigerio commissa, incepit liquescere in gradu 58., penitus liquida in gradu 68.

4. Eadem adeps anseris majori igni spatio semihoræ in vase metallico exposita fuit, evasitque bruni coloris, refrigerio commissa tantum pelliculam contraxit in gradu 48., firma evasit post biduum in gradu 46. Adeo ut vehementior ignis, qui multa reddidit in adipe volatilia, fluiditatem in reliqua adipe augeat, qua non nisi a minori igne concrescat.

5. Adeps Anseris, qui vocatur Brancion Aldrovandi Lib. XIX. Ornithol. pag. 168. vel Brenta Willugbeyi (Rotgans) incepit fundi in gradu 64., liquida penitus in gradu 74.

6. Adeps Alaudæ ab intestinis avulsa, refusa lente, purgata, deinde liquitur in gradu 48., penitus liquefacta in gradu 52., vix solidescit, estque admodum tenuis.

7. Adeps Turdi viscivori minoris (Lyster) purgata, incepit fundi in gradu 64., penitus refusa in gradu 68., refrigerata valde solidescit.

8. Adeps ex Pica Rusticorum sive vulgari (Ækster) fusca, difficulter refunditur, refusa calet gradu 98.

9. Adeps ex Cornice nigra (zwarte Kraay) fusca, plurimum Aëris continet, firma in gradu caloris 92. refusa in gradu 104.

10. Adeps

10. Adeps Lari (Meeuw) incipit liquescere in gradu caloris 68., penitus refusa in gradu 76.

11. Adeps Ululæ crassa in gradu 68., refusa penitus & liquida in gr. 72.

12. Adeps Cygni penitus liquida in gradu 60. incipit in superficie formari pellicula, cum calebat gradu 54. incepit tota massa spissescere in gradu 52. spissa fuit penitus in gradu eodem 52. Est adeps admodum tenuis & non parum odora.

Adeps Piscium.

Hæc adeps excoquitur maxima parte ex Balænis, estque tenuissimum oleum fluidum, quo Saponis coctores, Coriarii inprimis utuntur; eo instruuntur lampades, bene ardet; sed pravi est odoris. Ex aliorum piscium hepate etiam colligitur, sed firmam ex pisce adipem hucusque non vidi.

Corpora ex Regno Vegetabili.

1. Colophonia vulgaris fuit lenta in gradu caloris 216. refusa penitus in gradu 240.

2. Pix nigra vulgaris incepit fundi in gradu 160., fluida modo in gradu 186.

3. Pix Burgundica lenta in gradu 148. penitus refusa in gradu 171.

4. Oleum diapalmæ, quod frigidum induit butyri consistentiam, liquefactum penitus fuit in gradu 90. sed infra hunc gradum spissescere cæpit, spissum penitus in gradu 81.

5. Oleum olivarum hyeme in Belgio fluiditatem perdit, & consistentiam induit eo duriorem, quo frigus est asperius. Incipit indurescere, vel potius inspissari in gradu 38. & plerumque in fundo vasis, nec tum pellucet amplius. Quo plus friget, fit opacius, magisque albescit.

6. Oleum raparum in Belgio hyeme inspissatur, incipit in superficie, proserpente duritie ad fundum: quo acrius est frigus, plus indurescit; incipit fluiditatis jacturam in superficie pati & spissescere in gradu 38, tum sub pellicula est pars inferior adhuc liquida & pellucida.

7. Mel album penitus est liquidum in gradu 104. quo calidius, est fluidius: inspissari cæpit in gradu 100. penitus firmum, uti solet, in gradu 84.

Corpora ex Regno Fossili.

1. Sulphur vulgare fuit lentum in gradu 236. omnino refusum in 244.

2. Bitumen Judaicum tantum refusum in gradu 300., ilico lentum & durum in minori caloris gradu.

Horum experimentorum utilitas est insignis: Quum ex iis à Lychnopæis nosci possit, quænam adeps optime conveniat candelis efficiendis, & an sincera ex uno genere Animalis, an adeps mista ex variis animalibus sit præstantior; tum

quæ-

quænam species sint eligendæ. Usus est insignis Chirurgis ad varia emplastra, nunc ficciora & duriora, nunc molliora efficienda, quorum partes ocyus, lentius, in cutis poros & corpus animale irreptant: Inservit etiam doctrina iis, qui varia corpora, uti linteamina picant, aut ea obliniunt, nam variæ adipum species confusæ & oblitæ, efficiunt ea molliora, duriora, magis minusve flexibilia: Sed Saponariis inprimis conducit: tum Coquis pro lardariis, &c. Physici & Chemici ex hisce etiam multa in suos usus transferre possunt.

§. MDXXXVI. Sunt quædam corpora, quæ sola ab igne terrestri aut non, aut difficulter ad fusionem rediguntur, si his alterum corpus additur, fusio adjuvatur: ita omnes terræ, quæ per se ab igne terrestri violentissimo ne fundi quidem possunt, sed friantur, adjectis Salibus Alcalinis in fluidum vitrum liquantur: ita sunt Silex, Arena, Glarea, Lapis Corneus, Quartzum, Agathus, Porphyrius, Jaspis (*a*).

Ferrum, Æs, Argentum, adjecto Sulphure, in modico igne funduntur: Bismuthum, tum Borax, vel Nitrum ope Tartari fixatum reliquorum metallorum fusionem accelerant, quemadmodum Oleum & Adeps eam Plumbi & Stanni. Marmor & Silex in foco speculi ustorii calcinentur, ambæ calces mistæ cito refunduntur versæ in vitrum (*b*), uti quoque fit a Silice cum Creta Britannica misto (*c*). Multi lapides Argillacei & Gypsei se mutuo solvunt & in vitrum vertuntur. Lapides facile vitrescentes adjecti argillaceis & gypseis fusionem accelerant: attamen difficulter vitrescentes cum memoratis non fiunt vitrum, autore Gellerto (*d*).

§. MDXXXVII. Quæ refunduntur metalla, antequam igne candent, jam fluida maximam ignis copiam non sorpserunt, nec maxime tument, sed quando igne liquata splendent. Nam plumbum a gradu incipientis fluidi usque ad splendorem in igne reductum, gradus rarefactionis 46. in ferro nostri Pyrometri, circa quod fundebatur, plures suscitavit: An autem alia metalla, quæ tantum candentia liquantur, hoc aliove modo sint comparata, nondum accurate est exploratum, sed ex aliis observationibus concluderem, quando fluere cæperunt, nondum vehementissime calere. An id non fit, quia ignis amplissimos poros primum ingressus, partes quidem satis removit, ut vix amplius cohæreseant, sed fluant: verum nondum omni possibili copia poros angustiores particularum ingressus est, quos ubi penitus implevit, tota massa candet, plus ignis recipiendi incapax.

§. MDXXXVIII. Quid vero dicendum est de Ferro, quod in crucibulo liquefactum minoris voluminis esse adseritur, quam cum languescente igne solidescit, idque esse solum metallum, quod inter refrigerandum dilatatur? Ferrum fri-

(*a*) Pott Lithogneognosia.
(*b*) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1705. pag. 84.
(*c*) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1699. pag. 114.
(*d*) Gellert Chemia Metallurgica.

frigidum est condensatum, rarescet ab igne, & amplius, quo vehementius ignitur, donec fluat: Si tum in formam infunditur, e statu fluido in firmum commeare incipiens inflatur, atque in interiori massa multæ, exiguæ, cavitates vacuæ oriuntur: Jam firmum, etiamsi valde adhuc rubens, ferrum pergit frigefieri, nec amplius inflatur, sed detumescit, & quo plus friget, magis condensatur: Si autem chalybs purus fuerit, erit tradente Bosio, maxime rarefactus quando fluit, & solidescens condensatur (*a*): nemo Mortalium Ferrum accuratius examinavit, quam splendidissimum Galliæ ornamentum Reaumurius (*b*).

§. MDXXXIX. Postquam metalla fluentia maximam ignis copiam imbiberunt, licet diutius igniantur, non plus ignis capiunt, sed partim volatilia fiunt in auras, partim vertuntur in cineres, hi in vitrum: ita quoque alia corpora veluti Pix, Sulphur &c. sunt comparata.

§. MDXL. Ignis actio, qua partes fiunt volatiles, appellatur *Evaporatio* vel *Exhalatio*. Hæc contingit in partibus corporum tenuissimis, quæ ab igne potissimum rarefieri, tenuari, specifice leviores reddi, facillime moveri, de cætu separari, sursum simul cum adhærescente igne, forte etiam concurrente electricitate, propelli potuerunt: Quæ omnia dum eveniunt, partes acquirunt vim elasticam, se repellentes ut corpora electrisata: hæc enim elasticitas est in omni vapore & fumo.

§. MDXLI. Illa igitur corpora non vertuntur in exhalationes volatiles, quorum partes vix ignem bibunt, sed facillime transmittunt, aut quorum partes valde fixæ ab igne non sejunguntur, aut sejunctæ graviores sunt, quam ut in auras abripiantur: vel quorum partes ab igne non inflantur, ut in majus volumen non tumeant, in quo suspendi in aëre possint: vel quorum partes ab igne, aut ab electricitate in modum sphæræ non ambiuntur, nec una alteram repellit, veluti est Aurum, Asbestus, Amianthus, tum Lapides Apyri & Acausti dicti, tum Terra virginea: Hujusmodi enim terrena corpora in igne refundi nequeunt, nec avolant.

§. MDXLII. Si tamen hisce adjiciantur alia corpora, quæ faciunt, ut ignis eorum ope partes attenuet, vel multo plus ignis bibant, possunt reddi volatilia: ita vitrum Antimonii lapides omnis generis in igne attenuat, solvit, in auras secum abripit: Hinc fluxus dicti Chemicis, adjecti metallis, fusionem adjuvant, partes volatiles faciunt, ut metalla ab aliis metallis, sordibusve purgentur.

§. MDXLIII. Postquam è corporibus partes subtilissimæ, aqueæ, & oleosæ inprimis ab igne expulsæ fuerunt, remanent crassiores terrestres, quæ quidem ignem recipere, non vero alere possunt: postea igne avolante vix se contingunt, vix se trahunt, non cohærescunt, & vocantur *Cineres*, *Calx*.

§. MDXLIV. Cineres & Calx raro sunt corpora simplicia, sed plerumque con-

(*a*) Dissertatio de Marte conglaciante pag. 8, 9, 12.
(*b*) L'Art de convertir le Fer en acier.

constant ex Sale & Terra, aliisve admixtis: Si ab Aquâ Sal extrahitur, remanent nonnunquam Cineres mere terrestres, in quos prunarum ignis amplius operari nequit, qui proinde in igne sunt fixi, & cupellis docimasticis serviunt: quia hi ab igne non inflantur, crassi, gravesque sunt, amplisque poris, igni liberum transitum concedunt, eum nec sorbentes, nec retinentes, adeoque non in auras abripiuntur; Si Sales in cineribus relicti fuerint, hi ab igne vehementissimo & diuturno liquescere, inter partes terrenas interfundi possunt, interstitia implent, quo pacto fit *vitrum*, quod frigefactum in massam solidescit. Si calx metallica, vel minerale quodlibet sic ab igne agitatum fuerit, illud vitrum, propter multas terrenas partes admixtas non diaphanum, appellatur *Scoria*.

§. MDXLV. Igne ex memoratis corporibus firmis avolante, vel languescente, & ad quietem vergente frigescunt & condensantur corpora, ac successivis gradibus detumescunt.

§. MDXLVI. Quo corpora vehementius ab igne calefacta fuerint, eò citius, in spatio vel medio minus calente, condensantur, maxima ignis copia celerrime avolante: Quo minus incaluerint, tardius densantur: Simile quid in Fluidis observatur: quæ quo plus incaluerunt, plus caloris pari tempore perdunt: quo minus incaluerunt, eo lentius pari gradu caloris exuuntur, donec ad æqualem cum aëre calorem redeant, veluti experimenta Richmanni in Aqua capta probant (*a*).

§. MDXLVII. Quæ corpora fossilia firma ab igne citissime intumescunt, ab igne sublata citissime contrahuntur; sive frigefiunt, quia ut facilis in hæc est ignis introitus, ita quoque facilis est exitus: Contra fidelius ignem custodiunt, quæ lentius & majori cum labore eum imbiberunt, inter metalla citissime refrigeratur Stannum, lentissime Ferrum, & Chalybs.

§. MDXLVIII. Diximus in §. 1527. corpora firma ab igne rarefieri; explorata ibi memorantur fossilia, quæ deinde comitati sumus a statu firmitatis usque ad fluidum, verum in corporibus Animalibus & Vegetabilibus alia occurrunt phænomena, quæ nunc tradenda sunt: & quia in quolibet corpore sunt singularia, nondum universali doctrina comprehendi potuerunt. Ab animalibus nunc incipiam.

Ebur in formam parallelepipedi ejusdem longitudinis & crassitiei ac metalla in §. 1527. pyrometro fuit impositum, â leni apposito igne fuit dilatatum, remoto igne densatum: deinde expositum fuit flammis Alcoholis: diu in eadem rarefactione perstitit, deinde expandebatur 16. gradibus, tum diu quiescebat pyrometri index, qui mox quasi in oscillationes agebatur exeundo & redeundo in intervallo duorum triumve gradutum: jam ebur ardebat, parum contrahebatur, mox iterum index parum exibat & redibat: tandem exibat 10. gradibus: ebore jam nigro efflata fuit flamma, carbo eburneus contrahebatur, evasitque 140. gradibus brevior, quam ante institutum experimentum.

Dein

(*a*) Comment. Petropol. Novi Tom. I. pag. 168.

Dens Rosmari ab igne leni in principio rarefactus fuit, deinde expositus flammis Alcoholis, incendebatur, mox adeo celeriter contrahebatur, ut indicis cursus observari non potuerit, qui aliquot percurrit orbes.

Os bovis. Ab igne leni rarefactum, a frigore condensatum; deinde expositum flammis, cito 150. gradibus longius evasit, tum stabat index, mox contrahebatur 200. gradibus: denuo stabat, mox expandebatur, mox rursus insistebat, cum jam os evaserat Carbo.

Balæna a leni igne etiam rarescit, cumque jam 70. gradibus intumuerat, incendebatur flammis, contrahebatur 30. gradibus, & quamvis perrexerit comburi, in eadem longitudine perstitit.

Cornu Cervi admodum parum a leni igne extenditur, tantum 3. gradibus: mox expositum flammis contrahebatur celeriter, jam ardens contrahebatur 670. gradibus, extinctis flammis perrexit contrahi 230. gradibus.

Cornu bovinum ab igne leni rarefactum, flammis expositum celeriter rarefieri perrexit 900. gradibus, imo interdum cum magnis saltibus: carbo inflatus jam erat, qui extincto igne celeriter detumuit.

Chorda Musica sive Nervus in principio a leni igne evasit longior, igne aucto & subditis flammis celerrime contrahebatur, ut observari non potuerit indicis velocitas, aut decursus numerari, indurabatur chorda.

Filum sericum crassum, prius biduo tensum fuit pondere, donec subsistebat, tum ab igne leni admoto elongabatur ulterius & multum: & aucto igne plus extentum fuit.

§. MDXLIX. Quando fibræ corporis animalis a calore expanduntur, earum elasticitas decrescit, ideo æstuante Aëre minus robusti sunt Musculi, nec magno diuturnoque labori ferendo pares, subito fatigati, & desidiosi; fibræ ventriculi & intestinorum pari modo laxiores minuunt famem & digestionem, ut multo parcius Cibos edamus, & minus esuriamus: tota cutis laxior sudori & perspirationi favet; attamen Aër ex pulmonibus exspiratus præ raritate majori minus vaporis & anhelituum secum avehit, pulmones minus purgantur, pluribusque sordibus opplentur. Contra, si fuerit Cæli moderatum frigus, fibræ nostri corporis contrahuntur, densantur, validiores evadunt, musculorum vis aucta efficit, ut magno & longo labori ferendo simus pares, musculares fibræ ventriculi validiores famem producunt, cibos duriores digerimus, nec gravatos nos sentimus: Aër ex pulmonibus plures gravioresque vapores in exspiratione avehit, sumus hilariores, robore aucto fibrarum magna lætitia & voluptate afficimur: calor sanguinis ab Aëre frigidiori temperatur, ut par est, ne â labore nimium sudemus & fatigemur: Sed si frigus sit atrox, fibræ nimium densantur, elasticitas vehementer increscit, vasa nimium se constringunt, humores introrsum in cava majora pellunt, labia ideo pallent, & augetur in principio humorum circulatio, & calor, sed mox densantur humores, & congelascunt, stagnant, homo moritur & instar statuæ riget, humoribus internis in glaciem versis.

§. MDL.

§ MDL. In Vegetabilium examine miram etiam offendi varietatem, sunt enim quædam Vegetabilia, quæ Igni exposita contrahuntur, non intumescunt, veluti sunt ligna sequentia, Nux, Prunus, Cerasus, Fraxinus, Ulmus, Fagus, Tilia, Quercus, Ebenum viride: Hæc omnia a leni admoto igne post longam moram contrahuntur, quia humor in partium meatibus delitescens expellitur, quod non celeriter fit, humor autem ille ligna quælibet rarefecerat: Adeoque in quibus lignis non inest resina, sed tantum humor, hæc ab igne fiunt breviora. Sed sunt alia ligna, quibus resina inest, hæc, dum ab igne refunditur resina, in principio rarefiunt, evolante interim humore & effluente resinâ contrahuntur: ita est lignum Piceæ, Lignum Brasilium, Mahogany, Caro equina: Sunt Ligna quibus non inest resina & vix humor, uti est Variegatum Virginiæ sive litterarum, & Ebenum, quod tamen est oleosum. Hoc ab igne 100. & 110. graduum in Scala Fahrenheytii perparum expanditur, frigescens, in priorem brevitatem redit: sunt hæ expansiones & contractiones multo minores quam in Metallis aut in Ferro: ideo forte pendula horologiorum ex ligno ebeno vel litterarum confecta, præstarent chalybeis aut æneis, præsertim si oblinerentur vernice sive atramento ex Sandaracha, Thure, Elemni in Spiritu Vini solutis, adversus humoris aërei introitum: Quando autem incensa ardent ligna multum contrahuntur, & index pyrometri aliquoties in rotundum, magna cum celeritate vertitur: Nam Nux contracta fuit 244. grad. Prunus 1385. gr. Buxus 1180. gr. Caro equina 900. gr.

Suber ab igne vehementer intumescit, avolante igne densatur, quando autem tantopere incalescit, ut ardeat, vehementer rarescit, adeo ut index ultra duodecim gyros perficiat, tumque suber vertitur in nigrum & admodum tumefactum carbonem. Prævivi tantum, nam omnia vegetabilia hoc pacto sunt examinanda.

§. MDLI. Observandum quoque, Ligna quædam, quæ a modico frigore contrahuntur, in aspero gelu posita dilatari, notante Celsio (*a*). Cum enim in camerâ calefactâ ligna sequentia, sex pedes longa mensuraverat; ea posuit sub dio gelante & frigente gradu primo in Scala Thermom. Fahrenheytii spatio quatuor dierum; eadem deinde in priorem delata cameram aliquot partibus millesimis lineæ dilatata invenit: Quod contigit, quia humores aquei, in lignorum canaliculis delitescentes, in glaciem versi sunt; quacum una intumuerunt, & ideo major in lignis intumescentia a glacie excitata fuit, quam lignearum partium contractio a frigore: Ligna explorata sunt Picea, Pinus, Alnus, Populus, Fagus, Fraxinus, Acer, Cerasus, Malus.

§. MDLII. Quæcunque explorata fuerunt fluida, uti Aër, Aqua vulgaris, Aquæ Plantarum, Aqua Marina, Hydromel, Vinum, Acetum, Spiritus Vini, Olea Plantarum expressa, Olea stillatitia, Olea Naturalia, uti Petroleum, Oleum Terræ: Spiritus acidi & alcalici Salini, Spiritus Urinæ, Spiritus Salis Ammoniaci,

(*a*) Schwedische Abhandlungen Vol. I. pag. 43.

niaci, Lixivium Salis Tartari, Mercurius; deinde fluida Animalium, Lac, Sanguis, Serum, Bilis, Urina, Humor Aqueus oculi, conclusa in phialis ex ventre amplo in collum oblongum, gracileque desinentibus, & igni exposita, rarescunt, ex ventre collum subeunt, eo altius, quo vehementiori igni exponuntur, attamen ad aliquem usque terminum. Sublata ab igne, positaque in spatio vel medio minus ignito, contrahuntur, detumescunt, ex collo in ventrem phialæ descendunt, condensantur.

§. MDLIII. Ignis proinde in omnia explorata corpora firma & fluida irrepit: primum partium interstitia implet, partesque à partibus repellit; deinde poros partium ingreditur, & forte particularum inferioris ordinis poros aliquousque: Ideo totum corpus ab igne penetratum & aliquantum repletum intumescit.

§. MDLIV. Quoniam omnia corpora, quæ sunt in Terræ superficie, nunc Solis radiis obliquius, nunc magis in directum ferientibus & densioribus exponuntur Hyeme & Æstate, successivis gradibus in majus volumen expandentur, quo ab Hyeme magis ad æstatem properamus: Præterea quo loca Terræ pluribus radiis exponuntur, plus rarefacta erunt corpora; cumque id in locis æquatori vicinis obtinet, corpora prope æquatorem plus tumescent quam in regionibus polaribus, quæ sunt frigidiores.

§. MDLV. Est autem densitas radiorum Solis in locis, quibus Sol directe imminet, ad densitatem, quibus radii sunt obliqui, uti Sinus totus ad Sinum complementi latitudinis aliorum locorum. Nam radii in arcu AB recta ad CE dimissi, feriunt directe CE, radii in arcum BD, æqualem AB, lapsi missique ad CE, oblique feriunt CE, ducatur EL perpendicularis ad BC, feriunt radii ex BD venientes, perpendiculariter EL, est vero CE, EL :: CB, BE. Est CB sinus totus, & BE Cosinus ad BG.

Tab. XXXIII. Fig. 4.

§. MDLVI. Quoniam etiam quotidie Sol oritur calefaciens Terram, & occidente Sole Terra refrigeratur, corpora omnia in Terræ superficie tempore diurno intumescent, nocturno contrahentur, & cum in cælo sparsæ sunt nubes, Sole per hiatum radios in corpora mittente, rarescent corpora, quæ illico iterum densabuntur, nube Solem intercipiente: Adeoque in perpetua fere dilatatione & contractione erunt omnia corpora, dilatantur ab igne partes propellente, & fiunt imbecilla: Contrahuntur à vi attrahente, qua partes perpetuo ad mutuam unionem nituntur, ita solidantur, & expellitur ignis: ideo plerumque quantum ignis Sol diurnus Terræ infert, tantum nocte fere evolat ex parte umbrosa.

§. MDLVII. Observationes Thermometricæ ostendunt, Aërem diurnum à radiis Solis calefactum maxime calere inter horam primam & secundam pomeridianam, ita plerumque in Belgio: nocturnum vero Aërem maxime frigere ab hora secunda ad tertiam post mediam noctem, sic saltem maxima parte anni, excepta hyeme: alii notant frigus maximum sesquihora post ortum Solis. Vere

&

& Æstate, quod in regionibus a nostra diversis verum esse posset: Hyeme in Belgio plerumque maxime friget & gelat ab hora sexta ad septimam matutinam, sive ante ortum Solis, aut eo oriente.

§. MDLVIII. Licet radii Solis sub æquatore rectius feriant corpora, quam quæ sunt in Zonis frigidis, nihilominus calor regionum non solum inde pendet, sed à multis aliis circumstantiis: Nam qui in locis Polo propioribus observatur calor, alioquin esse non posset: Anno 1734. duo dies Petropoli fuerunt, quibus calor fuit 98. graduum (a). & aliquoties supra gradum 92. Leydæ A°. 1750. mense Julio semel diem calentem 90. gr. spatio 16. annorum notavi, cum plerumque dies urentissimi hic modo sint a 80. gradu usque ad 86. grad. attamen Ultrajecti spatio 17. annorum semel expertus sum A°. 1733. mense Julio calorem 94. grad. Cum Londini dies notabatur ferventissimus Anno 1746. Julii 18°. calor tantum fuit 85. grad. In Indiæ litore Coromandel, in urbe Pondicheri, aliquibus diebus liquor in Thermometro adscendit ad 94. gr. In Africæ litore Senegal ab 104. ad 110. gr. & in itinere ad Podor observatus est calor 134. gr. ab Adanson (b). in Peru sub Æquatore calorem post meridiem Bouguerius notavit 95. grad. (c). Sed pendet calor & frigus ab hisce causis. 1°. A longitudine dierum. 2°. A Sole æstivo vel hyemali. 3°. A Serenitate cæli. 4°. A Serenitate magis minusve diuturnâ. 5°. A Ventis. 6°. A Constitutione Terræ. 7°. A Colore Terræ. 8°. A Montibus Austro vel Septemtrioni oppositis, humilioribus aut excelsioribus, nudis, vel nive tectis. 9°. A Fluminibus, Maribus, imo ab Insulis conglaciatis in iis natantibus (d), tum à Paludibus, Sylvis adjacentibus. 10°. Ab altitudine vel humilitate soli. 11°. Ab igne subterraneo æstate copiosius adscendente vel evolante ex Terra. 12°. Ab Aëre densiori vel rariori, puriori aut impuriori. 13. A Nubibus, Exhalationibus, Ventis, Pluviâ, Fulmine. 14°. Ab Atmosphæræ majori copiâ, quæ permeanda est à radiis Solis obliquius ferientibus, quam à radiis directis: & forsitan plures adhuc latent causæ, quæ a posteris eruentur.

Calorem & frigus a serenitate vel opacitate cæli pendere, mecum alii concluserunt Philosophi, opinantes frigus hyemale in America Septemtrionali tam acre esse, quia ibi continuæ sunt nebulæ, & Aër particulis glacialibus, radios Solis intercipientibus, est plenissimus. Ulterius quid serenitas cæli vel vapor radios Solis intercipiens respectu caloris faciat, patebit ex comparato calore, qui est in Carthagena Americæ, jacente ab latitudine Borea 11. grad. & in Lima, cujus latitudo Australis est 12. grad. In Carthagena Æstus regnat intolerabilis; In Lima cælum est jucundum, nec æstuans, nec frigens, quia regulariter omni mane adscendit vapor, qui non penitus dissipatur, solem obtegens diur-

(a) Commentar. Petropolit. Vol. VII. pag. 284.
(b) Voyage au Senegal pag. 131.
(c) Voyage au Perou pag. XXI.
(d) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1725. pag. 1.

diurnum, & stellas noctu, adeo ut cælum ibi nunquam vaporum sit expers, sive hi sint prope solum, sive in altum adscenderint, interdum aliquomodo dissipantur, ut Solis imago spectari possit, calore radiorum tamen non lædente: Ad distantiam paucorum milliarium cælum est magis serenum, sed ibi quoque major calor regnat (a).

Quantum caloris discrimen montes vallesque faciant, colligitur, cum in littore Occidentali Regni Peruani a Santa Maria de la Parilla ad Lima a Januario vel Februario usque ad Junium hyems in montibus regnat, quum æstas sit in vallibus: â Junio usque ad Novembrim & Decembrim aqua in fluminibus deficit, tumque est hyems in vallibus, & æstas in montibus: Hæc tempestatum oppositio in tam parvo intervallo notat magnum discrimen temperaturæ cæli (b).

§. MDLIX. Omnia fluida, æquali copiâ quoad mensuram, in ambiente calidiori fluido & in simillimis vasculis, nec æque celeriter, nec pari calore incalescunt: sed alia aliis citius calorem bibunt, vel plus incalescunt, diutius custodiunt, nec ad æquabilitatem caloris perveniunt, nisi diu multisque horis in eodem calore steterint. Omnium celerrime incalescit Aër, deinde reliqua fluida hoc ordine, Mercurius, Petroleum, Oleum Terebinthinæ, Alcohol, Spiritus Vini, Acetum Vini, Oleum Vitrioli, Aqua, Jus carnis Vitulinæ, Vinum album Gallicum, Lac, Aqua salsa, Aqua fortis, Oleum Lini, Oleum Raparum, Oleum Olivarum.

§. MDLX. In eadem Aqua calente maximum calorem bibit Mercurius, minorem reliqua fluida hoc ordine, Oleum Terebinthinæ, Oleum Vitrioli, Petroleum, Aqua, Oleum raparum, Acetum, Oleum Lini, Spiritus Vini, Oleum Olivarum, tandem Alcohol.

§. MDLXI. Omnium citissime ad terminum summum caloris pervenit Mercurius, paulo lentius Alcohol & Oleum Terebinthinæ, lentius Spiritus Vini, multo tardius Petroleum, Aqua, Oleum Raparum, & Oleum Vitrioli. Ideo stante Mercurio in eodem caloris gradu; pergunt alia fluida adhuc incalescere sive rarefieri; imo decrescente Mercurii calore increscit adhuc calor in aliis fluidis.

§. MDLXII. Omnium fluidorum ocyssime calorem amittit Aër, tum Mercurius, lentius Alcohol & Oleum Terebinthinæ, multo lentius Aqua, lentius Petroleum, lentissime Oleum Vitrioli.

§. MDLXIII. Omnia fluida, excepto aëre, ab igne ad ebullitionem reduci possunt, tumque calent, quantum in Aëre possunt, maximeque intumuerunt, nisi fuerint in vaporem versa. Quando fluida frigent termino incipientis glaciei, tum in Aqua bulliente posita intumescunt parte totius molis hoc modo, Mercurius

(a) Ulloa Voyage au Perou pag. 453.
(b) Ulloa Voyage au Perou pag. 422.

rius $\frac{14}{1000}$. Aqua $\frac{37}{1000}$. Spiritus Vini $\frac{87}{1000}$. Oleum Lini $\frac{72}{1000}$. (*a*). Sed ab eodem termino frigoris ad ebullitionem suam intumescit Alcohol $\frac{1}{9}$ parte totius voluminis, Aqua $\frac{1}{85}$. Mercurius $\frac{4}{51}$.

§. MDLXIV. Quia Fluida ab æquali ignis copia plus quam corpora firma intumescunt, quædam in usum vocata fuerunt scopo hoc, ad ignis copiam, in corporibus quibuscunque latentis, eruendam: Instrumenta huic usui destinata, vocata sunt *Thermometra*, aut *Thermoscopia*: Electa fuerunt Aër, Spiritus Vini, Mercurius: sed omne genus Fluidi in usum vocari potuisset, aut diversa firma.

§. MDLXV. Primus Thermoscopii inventor circa initium seculi XVII. Cornelius Drebbelius, civis Alcmariensis, fuit: a quo tempore in Belgio & Anglia divulgatum fuit: Alii inventum Sanctorio adscribunt (*b*), quia in opere, quo primam Fen Avicennæ commentariis illustrat, instrumentum describit, dimetiendæ ægrotorum temperaturæ frigidæ vel calidæ destinatum, sed quale fuerit, minus innotuit, saltem exteris.

§. MDLXVI. Quoniam Aër ab igne leni multum rarescit, Drebbelius *Aëreum Thermoscopium* construxit. Vitreæ sphæræ capaciori A, tubus BE adnectitur, vasculum DE, quemcunque velis, continet liquorem, plerumque Aquam fortem in qua solutum est Vitriolum Cypri, elegantis cærulei coloris: parum Aëris primo ex sphæra A expellitur, tum in bulbum E, desinentem orificio angustissimo D, liquor à pondere Atmosphæræ pressus ingreditur, in tubum BE adscendit, suppone usque ad medium tubi C, quo tempore cælum judicatur temperatum; jam liquor suo pondere & elasticitate Aëris in sphæra inclusi est in æquilibrio cum pondere Atmosphæræ: Cælo deinde magis calente, vel igne vehementiori sphæram A ingrediente, rarescit in eâ Aër, & vi elastica increscit, cumque spatium in quod se recipiat, non habet, nisi liquorem aliquousque ex C ad E expellat, descendit aliquantum propulsus liquor: Cælo autem plus frigente, vel igne ex sphæra A exeunte, condensatur Aër in sphæra, & decrescente ejus vi elastica liquor in tubum altius, B versus, adscendit, ab atmosphæræ præpollente pondere pressus: Adeoque liquor in tubo plus minusve adscendit aut descendit pro variâ Ignis, sphæram ingressi & Aërem rarefacientis, copiâ: Tabulæ in partes 100. sursum deorsumque a medio loco C divisæ, & ejusdem ac tubus longitudinis, adnectitur totus apparatus, ut liquoris in tubo motus videri notarique possit. Tab. XXXIII. Fig. 5.

Mobilissimum est hoc Thermoscopium, sed cum instabile sit Atmosphæræ pondus, a quo liquor in tubo pellitur & suspenditur, atque ita a duplici causa, calore nempe & atmosphæræ pondere regatur, fidi instrumento nequit: Si enim ab

(*a*) Nollet Leçons Physiq. Tom. 4. pag. 379.
(*b*) Polenus in Institut. Philos. Experim.

ab aucto Atmosphæræ pondere liquor in tubo ultra notam C adſcenderet, & ſimul Aër in ſphæra A, a majori igne rarefactus tantundem liquorem deprimeret, ab utraque cauſa oppoſitis directionibus actus nunc maneat in C, videbitur idem manſiſſe calor, qui tamen increverat: illum increviſſe ignoramus, niſi pondus Aëris ex aliis indiciis mutatum fuiſſe certo ſciamus: ſed hoc cognito, nondum ſcitur auctus calor, quod magnam difficultatem obſervationibus affert: Præterea Aër in bulbo non eſt omnino ſiccus, ſed plus minusve humoris evaporati complectitur, â cujus elaſticitate variis rareſcit viribus: Plura incommoda rejecti hujus ab omnibus Philoſophis inſtrumenti recenſere nec vacat, nec utile eſt.

§. MDLXVII. Ejus in locum *Thermoscopium Florentinum* ſucceſſit, quod â Philoſophis, Florentiæ Academiam Leopoldinam conſtituentibus eſt inventum circa medium ſeculi XVII. Vitreæ ſphæræ A adnexus eſt tubus anguſtus tenuisque BCD; quo tempore cælum eſt temperati caloris, ſphæra una cum tubo usque ad medium C colorato Vini ſpiritu impletur, tum pars ſuprema tubi D hermetice clauditur: Eo modo Spiritus in hoc Thermometro varietatibus Atmosphæræ non ſubjicitur: Scala appoſita fuit in partes æquales pro lubitu diviſa, plerumque â medio C ſurſum verſus D in 100. partes & a C deorſum ad B totidem numerando: â majori copiâ ignis extrinſecus ambientis rareſcens in ſphæra A Spiritus, in tubum altius adſcendit; contra deſcendit è tubo ad ſphæram, A avolante igne ex globo A, uti fit Aëre externo, ſphæram A alluente, refrigerato.

Tab. XXXIII. Fig. 6.

Quamvis hoc Thermoſcopium præſtantius ſit priori, nihilominus vitiis ſequentibus laborat. 1°. Scala, cui inſidet apparatus, â nullo termino fixo & conſtante incipit; nam a cujus hominis arbitrio pendebit temperatus calor, qui hic ſigno *o* indicatur: nec in fixum terminnm ſcala deſinit: quale frigus enim regnat, liquore ex C deſcendente ad B? nec diviſiones aliquid accurati de quantitate rarefactionis indicant, ignorata proportione cavitatis tubi DB, & ſphæræ A. 2°. Aër, qui in ſuperiore tubi parte neceſſario relinquendus erat, (quando Spiritus ſuo Aëre non orbatur), ab accedente calore expanſus reſiſtit adſcendenti liquori, proinde liquor minus, quam par erat, adſcendet. 3°. Quo liquor altius in tubum adſcendit, gravitate magis in ſphæram operatur, quæ cum ex tenuiſſimo conflata eſt vitro, preſſuræ liquoris majori extrorſum pellentis cedit: preſſu minuto, vitri elaſticitas capacitatem ſphæræ minuit, adeo ut ſphæræ magnitudo non ſemper ſit conſtans. 4°. Diuturnitate temporis in Spiritu Vini inſignis fluiditatis & elaſticitatis fit jactura, nec vetuſtus tam prompte ſe expandendo igni obedit, quam recens, prodente Halleyo (*a*). Obſervavi idem in Thermometris confectis ex Spiritu rectificato ſtillatitio, & colorato cum ſanguine draconis tempore 25. annorum eveniſſe, tum in Thermometris factis ab Evans ante 60. annos: hæc impleta erant Spiritu Vini præcipitato cum Sale Tartari, Spiritus colorem ex Ligno Braſileo biberat. 5°. Dum Vitrum ab igne rareſcit, ſphæra & tubus rareſcunt, & capaciores fiunt calore, anguſtiores frigore: ideo rarefactio-

(*a*) Philoſoph. Tranſact. N°. 197. Commentr. Petropolit. Vol. IX. pag. 345.

factiones liquoris adscendentis & descendentis minores cernuntur, quam si sphæræ & tubi eadem semper fuisset capacitas, qualis in experimentis & observationibus accuratis desideratur. 6°. Exiguo caloris discrimini mensurando tantum Florentinum Thermometrum servit: Nam Spiritus Vini tenuis citius omni cognito fluido in igne ebullit; adeoque gradus caloris ebullientium variorum fluidorum hoc Thermometro explorari nequeunt. 7°. Ab intenso frigore in regionibus boreis aspera hyeme Vini Spiritus fit glacies (a), veluti in Lapponia ab inclyto Maupertuisio est observatum, quando Mercurius in Scala Thermometri Fahrenheytii ad gradum 38. sub 0, vel ad 31,5. infra 0. in scala Reaumurii descenderat (b). Adeo ut multo asperius frigus cæli, quale in America Septemtrionali, & in Sibiria est, hoc Thermometro notari non posset. 8°. Et vix duo plurave Thermoscopia, pari passu incedentia, hoc modo fabrefieri possunt: partim quia vix duo globi, qui ad tuborum capacitates in eadem ratione sunt, haberi possunt: partim quia non æque dilatabilis est Vini quilibet Spiritus.

§. MDLXVIII. Cognitis his vitiis, Mercurius meliori ratione quam Vini Spiritus in usum vocatur, de quo substituendo primus auctor fuit Halleyus Anno 1680, verum Fahrenheytius Anno 1709. Mercurialia Thermometra fabrefaccre & divulgare cæpit: & deinde poliendo ulterius perfecit. Mercurius purus, quantum huc usque a memorato tempore observare licuit, æque dilatabilis, inmutatus & liquoris æterni in Belgio, Gallia, Anglia; licet forte non in Russia perstitit, quod præcipuum est.

2°. Accedit, quod Mercurius in pari volumine longe celerius ab eodem calore afficiatur, quam Spiritus Vini rectificatus, aut Alcohol, aut quodcunque alıud cognitum fluidum (aëre excepto). Mercurius etiam omnium citissime refrigeratur.

3°. Præterea loco sphæræ conus vel cylindrus tubo adnectitur; qui ambo facile minuuntur, augentur, & tantæ efficiuntur magnitudinis, ut capacitas determinatam respectu tubi habeat proportionem: quam semper observando, plurima Thermoscopia ad eandem scalam fabrefieri possunt.

4°. Conus vel cylindrus ex modicæ crassitiei vitro fit, ne dum tubus aëre vacuus hermetice clauditur, a pondere atmosphæræ, extrinsecus cylindrum vel ventrem comprimentis, capacitas interna minuatur, quæ antea in aëre accurate mensurata fuit: cui incommodo subjecta sunt Thermometra, quorum venter ad augendam superficiem, ab una parte concavus, ab altera parte convexus, aut variæ figuræ, & ex tenui vitro confectus fuit: Aër enim concavam partem pondere introrsum premit, convexâ immutatâ: quo fit, ut pressura atmosphæræ indies discrepante, ventris capacitas etiam differat, ideo hujusmodi Thermometro fidi non potest. Tab. XXXIII. Fig. 7. Tab. XXXIV. Fig. 1, 2, 3, 4, 5.

5°. Ut Mercurius æquabilissime dilatetur, in altioris colli phiala, stante in arena supra ignem, prius aliquamdiu coquatur, ut omnis mador aërque immistus

(a) Hans Egede in Descript. Groenlandiæ Cap. 4.
(b) Outhier Voyage au Nord pag. 222.

tus expellatur. Hujus purgati Mercurii necessaria quantitate Thermometrum impleatur; antequam superne tubus hermetice claudatur, Aër ex toto tubo â calente Mercurio, qui rarefactus ad supremum adscendit, penitus expellatur.

6°. Scala lateri tubi stabilis & constans adscribitur. Fahrenheytius scalam 600. partium assumsit, incipientem a frigore, quod asperrimâ hyeme Anno 1709. Gedani observaverat, aut in mista glacie cum Nitro fecerat, opinatus nullum frigus hoc acrius futurum, proinde hoc pro initio Scalæ assumi tuto posse. Quando autem Mercurius in igne ebullit, summum concepit calorem, quem pro ultimo Scalæ limite non temere posuit: Intervallum igitur Mercurii in tubo, inter memoratum frigus & calorem intermedium, divisit in 600. æquales partes sive gradus: quorum 32. ab infimo sive â o. indicat frigus glaciei in massa aquæ magna formari incipientis: gradus 212. adscriptus est calori aquæ ferventis. Hujusmodi Thermometrum depictum est in Fig. 3. Tab. XXXIV. quocum in Belgio observationes fere omnes capi possunt, respondentibus gradibus Scalæ, quæ ad latus Thermometri Fig. 4, adscripta est. Quia hæc universalia Thermometra magni erant pretii, & duntaxat Physicæ cultoribus inserviebant, longe autem plures erant observatores, qui tantum æstivum calorem, & frigus cæleste hyemale nosse cupiebant, breviora Thermoscopia Mercurialia, quæ quasi abscissæ partes ex universalibus erant, confecta sunt, veluti videri potest in Tab. XXXIII. Fig. 7. incipiente scala a gradu 20. sub o, & desinente superius in gradu 120, quantus calor nunquam in Aëre prope solum ullibi terrarum compertus est: Præterea ne scala, æri incisa, ab Aëris injuriis, Nive, & Pluvia noceatur, nec Thermometrum a decidua grandine frangatur, inclusum est vitreo tubo ampliori, crassiorique, qua ratione tuto sub dio in loco umbroso suspendi potest. Nocet autem promtæ caloris aërei mensuræ tubus extimus, tam intranti quam exeunti igni obsistens. Contenta aliquamdiu Thermometris Fahrenheytianis fuit Philosophia, donec postea ab experientia compertum est, tam naturale, quam arte excitatum frigus, multo acrius esse, quam Fahrenheytius invenerat: Nam anno 1740. in Belgio frigus hyemale fuit 2. graduum infra scalæ initium: imo aliquoties in Belgio ope Spiritus Nitri Geoffroyani cum glacie rasa misti, hyeme gelante viderunt Philosophi frigus 40. graduum infra o. Ex quibus patet Scalam Fahrenheytii deorsum esse producendam. Sed quousque? an ultimus limes erit, cum Mercurius liquore amisso duritiem indueret? an vero adhuc ulterius infimus ponendus limes? nam si solidus jam Mercurius foret, ab aucto frigore condensaretur magis, reliquorum firmorum corporum instar; donec in loco omnis ignis experte maximum sentiat frigus & densitatem. Ecquis ejusmodi locum unquam exploratum habebit? adeo ut de infimo Thermometri limite nihil certi adhuc constet.

Tab. XXXIII. Fig. 7.

Naturale frigus sub dio asperius quam 30. graduum sub o. â Philosophis compertum est: Gmelino in Sibiria observante (*a*) in Selemgensibus terris non raro

(*a*) Flora Sibirica Tom. I. Præfat. a pag. LXXI. ad LXXIII.

raro Mercurium $55\frac{1}{2}$ gradibus sub o. hyeme descendisse. In Kirengensi munimento, Anno 1738, die 10. Februarii hora 8. matutina descenderat 72. gradibus sub o: die 23. gradibus 73. sub o. Anno 1736. die 11. Decembris fuit 90. grad. infra o. Anno 1737. Januario fuit 99. grad. sub o. deinde 107, 13. sub o. tum 113. 65. sub o. Anno 1735. Jeniseæ sub initio Januarii erat immane frigus, quod ab hora 8. matutina usque ad horam 6. post meridiem perstitit, tumque fuit Mercurius 120,76. grad. sub o. Quantum sub austerissimo cælo Sibiriæ sit frigus, inde colligitur, quod aqua ex gula phialæ guttatim effusa, glacies fit, antequam in solum ceciderit: Nihilominus in hoc naturali asperrimo frigore Sibiriæ Mercurius mansit fluidus, teste Gmelino & Mullero, tum nequidem de Mercurii congelatione aliquid suspicantibus.

Illustres Academici Petropolitani, Braunius, Æpinus, Lomonosowus, Krusius, Zeiherus, Modelus, hyeme mense Decembri Anni 1759. cælesti sæviente acerrimo frigore, experimentum Petropoli instituerunt cum Nive & Spiritu Nitri fumante, tum in Nive & affuso Oleo vitrioli, observantes immane asperitate oriri frigus: Cum enim in scala Thermometri Fahrenheytii gradus 40. sub o. respondeat gradui 210. in scala Delislii, uti comparanti scalas patet, facto experimento compererunt, in hac scala Mercurium descendisse ad gradum 470, imo ad gradum 1260. Sed quoque congelatum Mercurium in metallum solidum, durius Plumbo, flexibile, & quod malleo cudi poterat: Quamvis nunquam in frigore naturali Mercurius congelari huc usque observatus sit. Quoniam in artificiali frigore cum Spiritu Nitri & Nive secundum scalam Delislii Mercurius descendit nonnunquam ad gradum 500, qui respondet gradui 390. sub o. in scala Fahrenheytii, adjunxi tria Thermometra, Reaumurii, Delislii, & Fahrenheytii, cum scalis eo usque productis, & gradibus inter se respondentibus: tum & adscendentes gradus 600. supra o, ut ebullientis Mercurii calor etiam innotescat. Thermometrum in Fig. 5. Tab. XXXIV. tantum est factum, ut cum eo frigus exploretur, excitandum in experimento cum Nive & Spiritu Nitri fumante. Si postea Philosophi alia arte asperius frigus excitari detegant, loco Mercurii in Thermometro substituere Spiritum Vini æthereum, aut quodlibet aliud fluidum non congelascens, poterunt: vel aliquod Pyrometrum Metallicum, quando Thermometra Mercurialia ex vitro frangerentur. Simulac enim frigus adeo increscit, ut Mercurius in metallum firmum solidescat, tum eo congelato, necesse est ut bulbus vitreus, cui inest, findatur in multas partes & fragmenta. Cum vitrum a pari frigore plus densatur, quam id firmum metallum, gravius, minusque porosum: id igitur minus cedens resistendo facit, ut vitrum, quod arcte in rotundum complectitur metallum, minus introrsum densari possit, ideo primum findetur, deinde aucta condensatione frangetur: veluti, Mercurio licet fluido, in frigore naturali Jeniseæ contigit in Mercurio gelato Cl. Gmelino: postea Cl. Braunio, aliisque Philosophis illustribus, experimentum Fahrenheytianum cum glacie & Spiritu fumante Nitri affuso capientibus.

Tab. XXXIV. Fig. 2. & 4.

Tab. XXXIV. Fig. 1. 2. 4.

§. MDLXIX. Quoniam non nisi à violento igne Mercurius ebullit, diversis

corporum caloribus mensurandis est aptus: & quia a frigore naturali in multis Europæ regionibus in massam firmam non solidescit: ibidem frigori, quod aëri inest, mensurando inservire poterit. Cognoscitur quoque quantum Mercurius in tubo, cuicunque gradui scalæ respondens, dilatetur, quia uti nunc est Scala Fahrenheytii 600. graduum, capacitas ventris est ad eam tubi, uti 11124. ad 600. & si scala inciperet ubi nunc est 30. grad. sub 0. oportet ut ventris amplitudo sit ad eam tubi, uti 11094. ad 600. vel uti 11124. ad 630.

§. MDLXX. Vacat hoc Thermoscopium, quæ memoravimus in Florentino, vitiis, nempe 1, 2, 4, 6, 7, 8. sed laborat 3. & 5. & quamvis tertium tollatur, tubum in situ ad solum parallelo ponendo, quintum vitium superest: sublatum esset, si bulbus Thermometri in formam scutellæ efficeretur, quæ ab una parte convexa, ab adversa esset concava, atque ab hac parte a pondere atmosphæræ non premeretur introrsum, quantum enim interna capacitas a rarefactâ parte convexâ augeretur, tantum a concava parte, quæ intumescit introrsum, minueretur, adeo ut paris capacitatis maneret venter (*a*): sed nimis introrsum pars concava premitur a pondere Atmosphæræ. Ideo ex gradibus adscendentis Mercurii nihil certi de verâ quantitate rarefactionis stabilire possumus, multo minus pro certo ponere licet, veram quantitatem ignis ejusmodi Instrumento mensurari.

2°. Nescimus utrum data rarefactione corporis â quadam ignis quantitate, rarefactio ejus a duplo pluri igne duplo major sit futura: id in corporibus firmis nequaquam obtinet propter vim partium attrahentem; simile quid in Fluidis posset habere locum.

3°. Si omnis ignis æquali rapiditate non moveatur, potest plurimum ignis, segnius moti, intrare Mercurium, eumque parum rarefacere, vel paululum ignis valde agitati multum rarefacere: ideo rarefactiones Mercurii in tubo spectatæ mensuram copiæ ignis non exhibebunt.

§. MDLXXI. Sunt tamen hæc Thermoscopia omnium optima & perfectissima, quæ huc usque ars invenit, etiamsi non dubitem, quin posteritas meliora inventura sit: Hæc autem pro maximâ parte solertissimo Fahrenheytio debemus: quomodo construenda sint, in Commentariis Tentaminum Florentinorum breviter explicui.

§. MDLXXII. In horum usu observandum, quod si in Aërem aliquantum frigidiorem vel calidiorem deferantur, Mercurium non extemplo cum Aëre ad æquilibrium caloris redigi, sed ad id notabile tempus elabi. Si igitur in Aëre celeres caloris & frigoris mutationes contingant, eæ non statim Thermometris hujusmodi notari possunt, uti quidem fieret Drebbelianis cum Aëre: Præterea quo cylindrus vel bulbus tubo adnexus est tenuior, eo citius meliusque Mercurius in Thermometro ad calorem Aëris, vel examinandi fluidi pervenit: ideo si

(*a*) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 315.

si bulbi diameter fuerit unius vel sesquipollicis, non valet Thermometrum mensurando corporum calori, ut quidem decuplo minoris bulbi; nam longa temporis mora excurrit, antequam omnis Mercurius in tam amplo bulbo ad verum corporis calorem pervenerit.

§. MDLXXIII. Florentinum Thermoscopium emendare conatus fuit Vir perspicientissimus & acerrimi ingenii Reaumurius (*a*), scalamque stabilem felici successu etiam ipsi accommodavit: Spiritum Vini Aëre orbat; Aërem igne ex phiala & tubo expellit: adeo ut hoc Thermoscopium ad eam perfectionem, cujus capax est, sit redactum: Præstantia tamen semper cedet Mercuriali. 1°. Quia non omni frigori, ne naturali quidem, mensurando inservire potest. 2°. Nec calorem ullius ebullientis fluidi, ipso Spiritu excepto, indicare. 3°. Quia Spiritus Vini paucis annis mobilitatis suæ magnam patitur jacturam. 4°. Nec Thermoscopia Spiritu & Mercurio impleta inter se in frigore acriori conveniunt: Cum enim Mercurius stabat in gradu 22. infra 0; Spiritus tantum indicabat gradum 18. & cum Mercurius stabat in gradu 28. aut 37. sub 0, Spiritus erat in gradu 25, & in 29. (*b*).

§. MCLXXIV. Quoticscunque major corporum calor, quam Mercurius ebulliens capit, explorandus est, Pyrometrum nostrum, admodum igniti corporis expansiones accurate mensurans, in usum vocari potest.

§. MDLXXV. Qui plura alia, quæ varia spectant Thermometra, eorumque scalas, cognoscere desiderat, evolvat, quæ Martinus de his egregie memoriæ tradidit (*c*).

Eruditi Academiam Petropolitanam constituentes, etiam in Tabula Scalas, ab illustrioris gloriæ Philosophis inventas, laudanda industria exhibuerunt.

§. MDLXXVI. Thermoscopium Mercuriale ad scalam Fahrenheytii constructum evidentissime ostendit varios liquores â diversâ ignis copia ad ebullitionem redigi: Quantitas ignis non est in ratione densitatis corporum, nam olea licet levia tantum ab intenso igne ebulliunt. Jam vero tentamina in omni fluidi specie sunt instituenda, adeoque hic amplum experimentorum aperitur theatrum. Alcohol Vini sub dio ebullit in gradu 176: stante Mercurio ad 29. pol. Rhenol. in Barometro, Spiritus Vini in gradu 180. Aqua in gradu 212. Urina humana recens in gr. 206. Lac bovinum in gr. 213.

Sanguis humanus, licet conquassatus, supra ignem cito coagulatur, siccaturque, incalescit modo ad gradum 188. ulterius non edit bullas.

Spiritus Nitri in gradu 242. Lixivium Tartari in gradu 240. Oleum Vitrioli in gradu 546. Mercurius in gradu 600. nec prius ebullit oleum Lini. In multorum oleorum ebullitione observanda occurrit difficultas, quando enim sunt recen-

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1730.
(*b*) Outhier Voyaje au Nord pag. 204. & 222.
(*c*) George Martine Essais Medical and Philosophical A°. 1740.

centia, & multum Aquæ adhuc continent, a minori igne, & celerius ebulliunt, quam vetusta, aut quæ antea ebulliverunt, & inspissata sunt: Sed etiam omnia corpora firma, quæ in igne liquantur, exploranda sunt, in quonam gradu caloris incipiant liquefieri, & quemnam maximum calorem concipere queant. Celeb. Krafftius in Prælect. Physicis de Igne tradidit: Massam ex duabus partibus plumbi, una stanni, quinque Bismuthi incipere liquari stante Mercurio in Thermometro ad gradum 220. Stannum sincerum liquescere in gradu 420. Plumbum sincerum in gradu 550. Sed ex calculo collegit, Ferrum quod in tenebris lucere desinit, calere gradu 650. ferrum quod in tenebris lucet, gradu 770. ferrum quod in crepusculo lucet, gradu 800. ferrum quod interdiu lucet, calere gradu 1000.: Verum hæc sunt incerta, donec ab experientia confirmentur. Multa cum Thermometro ex Oleo Lini tentavit & collegit Nob. Newtonus (*a*).

§. MDLXXVII. Quando Thermoscopia Florentina vel Mercurialia subito immittuntur liquori multum calidiori, Spiritus Vini aut Mercurius in initio aliquot gradibus descendit, mox adscendit, & in adscensu aliquousque persevérat: Quando Thermometra immittuntur fluido multum frigidiori, in principio Spiritus Vini aut Mercurius aliquantum adscendit, mox descendit, & descendere pergit (*b*). Potissimum hæc conspiciuntur, quando Thermoscopii bulbus ex vitro crassiori constat: hæc phænomena contingunt, quia vitreus Thermoscopii bulbus citius a calore & frigore afficitur, quam Spiritus vel Mercurius, qui in eo est: Vitrum a frigore contrahitur, ventris Thermoscopici capacitas minuitur, pellitur Spiritus in tubum; ab aucto calore dilatatur vitrum, augetur ventris capacitas, in quem descendit spiritus, & tamdiu, donec penetrato ab igne vitro, & fluidum rarescere ab eo incipiat, tumque adscendit in tubum. Cl. Bulfingerus hoc aliis experimentis confirmavit (*c*). Sed ex hisce manifesto sequitur, omnes mutationes adscensus descensusque, quibus Spiritus aut Mercurius in Thermometro subjicitur, esse tantum rarefactiones majores minoresve, quam quæ sunt in vitro.

§. MDLXXVIII. Ignis qui se magnâ copiâ adnectit corporibus, iisque obhærescit, eorum pondus auget, ideo instar aliorum corporum gravis erit, uti veteres suspicati sunt (*d*). Paucis id evincendum est observationibus, plurimas autem Du Clos, Boyleus, Hombergius, aliique tradiderunt. Notissimum est Plumbi ℔ 100. in igne vehementi calcinati, præbere Minii ℔ 110. Hellotus Zinci ℔ 4. in calcem redigens acquisivit ℔. 3. Uncias 14. pulcræ albissimæque calcis, tum Uncias 2. & drachmas 2. crassioris & minus albentis calcis, & unciam terræ, adeo ut cuilibet libræ incrementum ponderis fuerit duarum cum semisse drachma

(*a*) Philos. Trans. No. 270.
(*b*) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1705. pag. 12. & 128.
(*c*) Commentar. Petropolit. Vol. 3. pag. 242.
(*d*) Lucretius Lib. 2. V. 185.

marum, quamvis interea multum metalli cum fumo avolaverit (a). Bismuthum a Geoffroyo fuit calcinatum in vase ferreo, in vitreo, in terreno, qui id $\frac{1}{48}$ ponderis parte increvisse observavit (b), Fabri qui Stannum calcinant, observant calcem $\frac{1}{12}$ parte ponderis increscere.

Geoffroyus Uncias duas Stanni virginei magna cura duodecies calcinavit, augmentum ponderis fuit duarum drachmarum & quinquaginta septem granorum. Alterius Stanni puri unciæ duæ in calcinationibus duodecim increverunt pondere duarum drachmarum & quinquaginta novem granorum. Stanni Bancas unciæ duæ increverunt pondere trium drachmarum & quadraginta octo granorum. Stanni Malaccæ unciæ duæ increverunt pondere trium drachmarum & duodecim granorum: Stanni communis unciæ duæ in duodecim calcinationibus decreverunt pondere 15. granorum (c).

Sed melius experimentis confidi poterit, si calcinationes in vasis clausis instituantur. Unciæ duæ Rasuræ stanni in retortam vitream inmissæ sunt, quæ deinde hermetice fuit sigillata; hoc stannum hora sesqui in flamma ardentis Sulphuris positum & continuo concussum, magnâ parte in calcem abiit, cui augmentum ponderis granorum quatuor cum dimidio fuit.

Uncia Limaturæ Cupri inmissa fuit crucibulo, quod tegula tectum trihorii spatio igni rotæ expositum fuit; frigefactum metallum, nunc nigrum, pondus granorum 49. acquisivit.

Marggravius Platinæ duas Uncias violento igne bihorii spatio ustulavit, invenit in refrigerata massa pondus duarum Unciarum & 10. granor. (d). Deinde in Uncia platinæ, clauso crucibulo immissæ & vehementissimo igni expositæ quadrihorio, incrementum ponderis 6. gran. expertus est.

Uncia rasuræ stanni in retorta vitrea, quæ deinde hermetice sigillabatur, inclusa fuit, tum bihorio flammæ Spiritus Vini exposita, postea refrigerato stanno augmentum ponderis accessisse granorum quatuor cum semisse pensio docuit.

Ignis in tribus diversis pabulis collectus corporum pondus eodem modo auxit. Hierne Antimonii Martialis unciam in igne luculento calcinavit, auctum fuit pondere duarum drachmarum. Ejusdem Reguli Unciam in vase terreo calcinavit igne leniori, incrementum ponderis fuit quatuor Scrupulorum (e). Verum suspicio, non omnis rationis expers, oriri posset, an non in his metallorum calcinationibus partes quædam subtiliores pabuli terrestris, sive salinæ acidæque, sive oleosæ aut alterius generis, simul cum igne vasa vitrea, crucibulum, & explorata metalla perreptaverint, atque in his delitescentes pondus auxerint, non

(a) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1735.
(b) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1753. pag. 191.
(c) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1738. pag. 169.
(d) Acta Chemica. Tom. 2. Tentam. 5. pag. 113.
(e) L'Histoire de l'Acad. de Berlin. A°. 1757. pag. 32.

non vero ignis, uti Tachenius, Hofmannus, Casatus, Hierne subtilissime opinati sunt; profecto dubitari nequit, quin pabuli ignei partes corpora ingrediantur, Aquis omnibus stillatiis empyreuma olentibus, quod a memoratis partibus, non ab igne inductum fuit. Ideo ex aucto corporum pondere in præcedentibus experimentis firma conclusio, & omni exceptione major, de Ignis pondere formari nequit.

§. MDLXXIX. Verum radii Solis, qui purissimum constituunt hucusque cognitum ignem, cui heterogenea admixta esse ex nullo argumento constat, etiam augent corporum pondus; ideo id incrementum ponderis soli igni attribuendum erit: Du Clos libram Reguli Antimonii, in tenuissimum pulverem tenuati, vasi fictili & vitreato immissi, exposuit foco Speculi ustorii, ex Antimonio fumus albicans & densus erupit, elapsâ horâ in cineres quasi redactus pulvis decima pristini ponderis parte auctus est. Hombergium Dioptri ope in Antimonio idem deprehendisse, tradit Lemmerius (*a*). Capta hæc experimenta in variis Mineralibus ponderis simile incrementum dederunt, uti videre est apud Du Hamel (*b*). Plumbum in foco Dioptri maximi liquefactum, tum calcinatum & in vitrum mutatum, quamvis multum fumi exspiraverit, nihilominus pondere increvisse, Cassellis observavit Cl. Zumbachius.

§. MDLXXX. Ergo cum Ignis sive terrestris, sive sincerus cælestis, in corporibus delitescens, pondus auget, gravis erit; & in omnibus experimentis, quæ ab igne corporibus increvisse pondus ostendunt, corpora diuturno & luculento igni fuerunt exposita, elasticitate & firmitate orbata, & in calcem redacta, in qua multum ignis irretiri atque includi potuit, adeo ut notabile pondus ignis evaserit.

§. MDLXXXI. Quicquid adversus hanc gravitatem nonnulli moliuntur, parum virium habet: Mirandum non est exiguam ignis in corpore copiam vix ponderis incrementum exhibere: uti videre est in massa ferrea ℔ 5., quæ pensa frigida & ignita ejusdem ponderis est. Sed perpendamus molem ferream in aëre ponderari, eamque minoris esse voluminis frigidam quam calidam: igitur inflata & calens in fluido aëreo minoris ponderis sit necesse est: sed observatur ejusdem ponderis; adeoque ignis in candente massa tanti est ponderis, quantum ob auctum volumen in aëre de pondere amisisset: Hoc igitur experimentum non est adversus pondus ignis, sed potius id probat: Scio equidem Nob. du Hamel Ferri molem ℔ 50. Unc. 8. dr. 4. in igne candefecisse, candefactam in bilance ponderasse, & invenisse decrementum ponderis 4. Unciarum, eam relictam in bilance donec refriguerit, ejusdem imminuti ponderis mansisse, unde conclusit ignem non augere, sed minuere pondus metallorum ob partium jacturam. Verum non monet se lances ex catenis metallicis suspendisse: 2°. Quare

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1709. & in Cours de Chymie Chap. V.
(*b*) Histor. Academ. Regiæ Scient. Lib. I. Sect. 2. Cap. 1.

re idem pondus in ferro candente & refrigerato? five in rarefacto & condensato, in aëre pensis (a)? Ferrum vero ignitum manet ejusdem ponderis, quia tam parum rarescit: Sed alia metalla, quæ in multo majorem molem tumescunt, calefacta aut refusa, in aëre pensa, evadunt leviora: frigida in pristinum redeunt pondus. Cum quatuor Libræ plumbi in æneo vasculo fusi quatuor granis leviores evaserunt: & quatuor libræ stanni liquefacti nunc 2, nunc 3, 4, 5. granis leviores fuerint: nihil autem exspiraverant, quia frigidorum pristinum fuit pondus: & ne fumo sordibusve inquinarentur, diligenter curavi, refundendo in vasculis æneis clausis, & carbonum igni non fumanti exponendo. Plumbum antequam liquescit, in majus volumen intumescit quam ferrum, liquefactum autem in multo majus volumen, & ideo ab Aëre plus sustinetur, leviusque apparuit. Quamdiu corpora manent moles firmæ, multum ignis non irretiunt, nec acervant, nec ad quietem deducunt, sed suis viribus attrahentibus adversus ignem operando, eum rursus expellunt; quod in calcinatis, quorum partes solutæ sunt, locum non habet.

§. MDLXXXII. Nec nostram sequelam ullo modo infringit observatum æquilibrium in cubo ferreo unius pollicis, penso in vacuo & in aëre, cum calebat aut frigebat, quia ope ejusmodi Libræ, quæ sub recipiente in usum vocata fuit, discrimen ponderis, quod nequidem $\frac{1}{100}$ pars grani fuit, observari non potuit.

§. MDLXXXIII. Multo minus flamma incensorum corporum in Aëre adscendens, non descendens, pondus ignis evertit, quippe flamma una cum particulis corporum, quas valde rarefecit, massam specifice leviorem Aëre, in quo adscendit, componit: ideo in Aëre rariori semper minus minusque flamma in altum subvenit, donec in Aëre multum rarefacto non amplius adscendat.

§. MDLXXXIV. Alia obmota fuit difficultas, corpora nempe, quæ vitro ustorio in calcem vertuntur, majus augmentum ponderis acquirunt in vasis apertis, quam in clausis: ideo ex Aëre particulas quasdam accessisse ajunt, quæ pondus auxerunt. Sed si in vasis clausis pondus corporum calcinatorum increverit, hoc ab aëre, cujus accessus arcebatur, non pependit: Sed majus minusve incrementum à fortiori leviorive, diuturniori aut breviori calcinatione pependit, uti aliis experimentis probari potest, adeoque iterum concludimus, Igni pondus competere.

§. MDLXXXV. Alius restabat scrupulus: Corporum à radiis Solaribus in calcem redactis pondus multum increscit: Lux autem est admodum tenuis & rara, hinc quo tempore calcinatio perficitur, tantum infinite parvam gravitatem cum corpore communicare poterit, non vero quanta observatur: Sed ecquis pon-

(a) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1750, pag. 56.

pondus integri radii Solis novit? ecquis determinabit multitudinem radiorum in corpus incidentium, replicatorum, inhærentium? Si radii a Sole ad Terram usque exporrecti gravitas fuerit $\frac{1}{10000000}$ pars grani; tum radiorum 10000000. pondus grano par erit, qui omnes tempore 7. vel 8. Minutorum ingredientes aliquod corpus, quod in calcem reducitur, incrementum ponderis æquale uni grano dabunt, & propterea 60. plures pondus drachmæ corpori addent: quamobrem levioris momenti quoque hic scrupulus est.

Quod si ignem ponas gravitatis expertem, an non ab aëre ponderoso, circa totum terrarum orbem ad ratam altitudinem circumfuso, pelletur sursum, imo ultra atmosphæræ limites: saltem quo editior erit locus, eo calidior, verum repugnat experientia, quo enim altiora montium juga adscenderis, intensius frigus experieris, uti itinerantes in verticibus Peruanis compererunt: Quo aër, solo est propior cum insidentibus corporibus, plus caloris observatur.

§. MDLXXXVI. Ex omnibus hucusque de' Igne traditis manifesto sequitur, Ignem esse corpus, quia spatium occupat, sese ex corpore calefacto quaquaversum in alia corpora, vel in vicina spatia expandit: deinde se explicans movetur: Soliditatem suam repercussione a speculis caussticis ostendit; & gravem esse ignem modo ante evicimus. Aliqui præstantissimi Viri studio atque sapientia ignem corporibus annumerare hæsitant, ignem penetrabilem, & non solidum esse opinati; quia si radius Solis perpendiculariter in speculum inciderit, eâdem viâ redit; quod fieri nequit, nisi se ipse penetraverit: & ratiocinari pergentes inquiunt, non juxta se decurrere radii incidentes & redeuntes possunt, quia nulla datur ratio, quæ incidentem radium e via sua deflectere cogeret: subtile ratiocinium! sed quæsitum velim an experientia ulla constet, radium lucis solitarium a speculo redditum, per se redire? ne regeras radium tractabilem ita ferri; hic enim constat ex innumeris radiolis divergentibus rarisque, quamobrem quilibet a plana superficie replicatus sub æquali angulo ac inciderat, in aliâ viâ adjacente redibit absque ulla penetratione mutua.

§. MDLXXXVII. Constabit etiam ignis ex partibus subtilissimis, cum se penetrat in poros quorumcunque corporum, tam firmorum, quam fluidorum.

§. MDLXXXVIII. Eruntque ejus partes solidissimæ, quia sunt admodum parvæ, proinde non multum porosæ: forte elasticæ, se mutuo repellentes: Nam in fundo lebetis, in quo Aqua ebullit, ignis se in formam bullæ explicat, una cum quibusdam aquæ particulis vaporosis, sursum adscendit, donec in superficie Aquæ valde expansus rumpatur. 2°. Quando vapor ebullientis Aquæ in recipiens Aëre vacuum diu intromittitur; in recipiente autem steterit Index Mercurialis, ignis vacuam indicis partem ingreditur æque ac recipiens, Mercurio æquilibrium cum residuo Aëre & pressu elastici vaporis servante: si autem Aër & vapor in recipiente subito refrigeretur, hoc est ignis expellatur, sive dometur, tum sublatum est æquilibrium inter actionem ignis qui fuerat in recipiente, & inter ignem in tubo Indicis: ideo ignis qui in vacua indicis parte est,

est, non tam celeriter poros tubi permeans, exiensque, premit sua vi Mercurium in tubo multum infra libellam: postea avolante ex tubo pedetentim igne, qui ingreditur in recipiens, Mercurius in Indice adscendit ad 2. vel $2\frac{1}{2}$. lineas supra libellam, in qua altitudine fuerat, antequam vapor ebullientis Aquæ in recipiens mittebatur. 3°. Si Barometri pars superior vacua supra ignem diu calefiat, videmus Mercurium in tubo parumper deprimi. 4°. Ignis æquabiliter implet recipiens Aëre vacuum, non majori copia id ingrediendo, (nam liquor Thermoscopii non edit rarefactionis signa,) sed tantum se explicando. 5°. Ideo etiam se diffundere æquabiliter per corpora quælibet & Spatia rarissima nititur.

§. MDLXXXIX. Sed & particularum ignearum superficies debet esse politissima: hæc enim fluit ex facultate penetrandi in omnia corpora usque ad intimum meditullium: quod fieri non posset, si ignis partes forent hirtæ, scabræ, hamosæ: Summa ignis fluiditas lævem quoque superficiem partium demonstrat, obtinetque tantum inter corpuscula figuræ sphæroïdeæ.

§. MDXC. Est quoque ignis mobilissimus, cum summa rapiditate reliquorum corporum partes moveat; veluti in primis patet in foco ustoriorum.

§. MDXCI. Corporibus adhærescere potest, auget enim pondus, & cum iis partibus, quas de reliquo cætu secrevit, & volatiles fecit, avolat.

§. MDXCII. Poteſtque reduci ad quietem, saltem ad minorem rapiditatem quam ante, veluti latet in calce Metallorum, aliorumque corporum, ad Thermometrum non calentium: Hæ calces eo plus ignis imbibunt, quo diutius ignitæ fuerunt: quemadmodum patet, si duæ glebæ æquales calcis saxatilis in Aqua macerentur, altera vero gleba diutius ignita alterâ fuerit, ab illa calce Aqua multo vehementius incalescet: idem contingit in Sale Alcalino.

Et si Ignis ac Lux sint eadem materia, quod tamen non adsero, aliis confirmabitur observationibus, lucem quiescentem non lucere, calefactam denuo lucere: Succus ex Dactylis marinis expressus Aquam reddit lucentem; elapsis aliquot horis Lux in Aqua non amplius apparet, quam simulac calefeceris, splendor extemplo reviviscit. Si succus dactyli cum lacte sit mistus, & hora una cum quadrante quiescat, lux evanescit, in lacte agitato redit lux, modo ab aëre tangatur, nam aëris accessu negato non redit lux. Si dactylus melle condiatur, lux evanescit: quæ æque fulgens redit, imo post annum, dactylo aquæ calidæ injecto (*a*).

Ignis igitur inter corporum partes irretitus, coërcetur, in motu sistitur, & eo plus, quo corpus densius evadit, tandemque omni motu amisso quiescit: resuscitatus, simulac in corpore partes laxantur, aut quodam motu agitantur.

§. MDXCIII. Corpora quæ multum ignis imbiberunt, plerumque lucent, uti

(*a*) Comment. Bononienſ. Vol. 2. pag. 273.

uti patet in nonnullis vehementer ignitis metallis, lapidibus, terris, salibus lixivis &c.

§. MDXCIV. Postquam maxima ignis copia ex memoratis corporibus evolavit, non amplius nitent, etiamsi adhuc caleant, uti in Metallis, Terris, multisque Lapidibus videre est.

§. MDXCV. Antequam vero ignis ex rapidissimo motu, quo antea vigebat, ad leniorem lenioremque & fere ad quietem transiit, velocitatis semper decrescentis diversissimos gradus passus est: Ideo aliquando multum ignis parum agitati vel cum exiguis effectibus: aliquando parum ignis, sed vehementer moti, cum ingenti effectu in corporibus esse potest. Forte ita sunt phosphori ex multis Vegetabilibus, Fossilibus, atque ex animalium partibus, praecipue ex Urina parati, qui, cum sub aqua frigeant, nec luceant; extra Aquam lucent tantum, multumque ignis, sed fere quiescentis, continent: hic ignis tamen facile agitatur, & tum extemplo quam abundanter inclusus fuerit, celeri & facili inflammatione, vehementique ardore ostendit.

Calx saxatilis in mortario in tenebris tusa, lucem albam effundit, si extinguatur Aquâ, eam ad ebullitionem redigit, igne quiescente ab Aqua soluto, & agitato. Caput mortuum a Spiritu Salis Ammoniaci cum Calce viva parato, denuo ustuletur in crucibulo cum novâ calce vivâ, hoc contusum in mortario rutilas emittit flammas, auctore Hombergio.

Idem Minium in vacuo calefactum vehementi expansione & incendio probat. De luce Dactylorum marinorum succo inhærente, & cum Lacte misto, simili modo ratiocinatur Doctiss. Beccarius (*a*): Cum enim lac illud aliquamdiu niteat, deinde obscurum sit, postea agitatum & calefactum denuo luceat, frigidum & quiescens fit rursus obscurum; primordia lucis, inquit, illi lacti insunt, & aliis principiis, ne in lucem erumpant, coërcentur: Ut autem erumpant & inde lux fiat, oportet ut ex his principiis solvantur, tum ut soluta calore & agitatione latius explicentur, quæ explicatio tandem lucem facit: Non vero omnia simul lucis primordia solvuntur, sed successive, donec omnia tandem dissipentur.

§. MDXCVI. Ignis in corporibus delitescens a nonnullis circumambientibus corporibus retinetur, ab aliis quasi extrahitur citius lentiusve.

Metalla enim, saxa, lapides, ligna, fluida vasis inclusa, & calida, involve Lanæ, Villo, Pellibus animalium, Capillis, Plumis, diutissime calebunt: contra iis affunde Aquam, aliosve liquores, qui ambiant eodem volumine ac Lana in priori tentamine ambierat, aut pone sub dio, citius refrigerabuntur. Quia ignis non cum infinitâ rapiditate tranat corpora, ex iis omnis qui inerat, non statim exit. Recipiens vitreum Aëris vacuum vel plenum, in quo est Thermometrum, Soli nitenti obvertatur, plus ignis colligitur & in recipiente tenetur, ut ex

(*a*) Commentar. Bononiens. Vol. 2. pag. 266.

ex altitudine Mercurii in Thermometro apparet, quam ipsum cælum calet, aut Thermometrum in aprico jacens: ideo in tepidariis calor Solis colligitur, & diu servatur, quo plantæ lætissime vigent & crescunt. Sed varietates examinemus. Aqua calida in vacuo Boyleano citius quam in aëre ignem amittit: Lignum putridum lucensque in aëre aliquot diebus ignem suum retinet, inclusum vacuo, ilico, postquam Aër quadruplo rarior evaserat, luce privatur: Hoc lignum semel luce orbatum, statim admisso aëre eam recuperat, non vero notabili interjecta mora aliquot horarum. Dactylus marinus & Lampyris in aëre lucet, in vacuo lucere desinit, admisso aëre, quo motus humorum vitalis aut compressio instauratur, lucet iterum, quod etiam in pisce putrescente est observatum, incluso licet 24. horis vacuo: sed cum quatuor diebus jacuerat in vacuo, lucem postea non recepit. Adamanti lucis pleno perstat lux æque in vacuo ac in aëre (a). Phosphorus Urinæ in vacuo multo splendidius nitet quam in aëre: Ferrum diutius in vacuo ignem conservat quam in Aëre: Forte hujusmodi Anomaliis plura alia corpora subjiciuntur, quod a sola cognoscetur experientia.

§. MDXCVII. Quotiescunque corpus ignitum alteri minus ignito imponitur, ignem cum eo communicat: quantum communicat, tantum amittit: communicare pergit, donec ambo æqualem calorem imbiberint.

§. MDXCVIII. Operantur hoc modo corpora firma in firma, firma in fluida, fluida in fluida, fluida in firma, absque ullo huc usque cognito discrimine.

§. MDXCIX. Quando fluido calenti affunditur ejusdem fluidi copia minus calens, minuitur calor in calidiori, in minus calente augetur calor, adeoque in miscela utriusque fluidi aliquis novus calor ex utroque mixtus oritur: novus hic calor utcunque cognoscetur, si massa unius fluidi vocetur m. alterius M, calor primæ massæ c. calor alterius C, tum copia ignis, sive calor primæ massæ erit $= mc$. alterius MC. summa utriusque ignis $mc + MC$. hinc calor observandus in miscela erit $\frac{mc + MC}{m + M}$. Hæc regula (b) Richmanni cum experimentis satis convenit, nunquam enim experimenta cum calculo accuratissime convenire possunt, quia quo tempore fluida miscentur, ignis avolat, aliquid in vas transit, aliquid extrinsecus evolat. Experimenta hæc sunt. Aëre calente gradu 66. Aqua calebat grad. 64, & erat ponderis 24. Unciarum; huic affusæ sunt 12. Unciæ aquæ, quæ calebat gr. 178. post miscelam observatus fuit calor 100. gr. secundnm datam formulam calor debuisset esse 102. gr. quia $64 \times 24 = 1536$. & $178 \times 12 = 2136$. summa est 3672. quæ divisa per 36. dat 102.

Experim. 2. Aëre calente 66. gradibus, ad massam Aquæ calentis gr. 88. affu-

(a) Commentar. Bononiens. Vol 2. pag. 286.
(b) Comment. Petropol. novi Tom. 1. pag. 171.

affusa fuit æqualis aquæ copia, sed quæ calebat grad. 172, miscelæ calor fuit 126. grad. secundum formulam debuisset esse 130. gr.

Experim. 3. Aquæ calenti 77. gr. affusa fuit dupla copia Aquæ, quæ calebat gr. 156, miscelæ calor fuit 126. gr. ex formula fuisset $129\frac{2}{3}$. gr.

Experim. 4. Aquæ calenti 70. gr. affusa fuit dimidia copia Aquæ calentis 148. gr. miscelæ calor fuit 94. gr. debuisset esse ex formula 96. gr.

Quædam alia similia pericula fecit Cl. Desagulierius (*a*). Semipintam Aquæ & semipintam Mercurii phialis infudit, quas simihoræ spatio in Aqua fervente posuit: tum alicui vasi Aquæ frigidæ semipintam infudit: alteri vasi injecit 13. semipintas aquæ frigidæ: priori frigidæ affudit ex phiala omnem aquam ferventem: alteri frigidæ affudit Mercurium pari calore calentem, intra tempus semiminuti ambæ aquæ frigidæ ad parem calorem pervenerunt: Restant experimenta in fluidis heterogeneis calentibus & sibi affusis capienda.

§. MDC. Richmannus ad decrementa caloris in corporibus homogeneis attendens, bene ea determinasse videtur: voeentur duorum corporum superficies integræ S, *s*. volumina V, *v*. differentiæ inter temperiem fluidi & Aëris A, *a*. decrementa aut incrementa initialia B, *b*. erit B, *b* :: $\frac{SA}{V} \cdot \frac{sa}{v}$. hinc decrementa & incrementa post tempus *n* erunt $\frac{B\,(A-B)^{n-1}}{A^{n-1}}$. & $\frac{b\,(a-b)^{n-1}}{a^{n-1}}$.

Hoc exinde oritur, quia in corporibus homogeneis ratio pororum ad materiam constantem semper est eadem, & partes corporeæ æquabiliter dispositæ jacent in superficie & meditullio, adeoque ubivis æque aptæ sunt calori sive igni imbibendo.

Positis corporibus homogeneis, ex quibus ignis effluit, & in quæ influit, si per totam massam influens extemplo æquabiliter diffundatur, & effluentis locum illico impleat reliquus inhærescens, facile inveniri potest quantitas ignis ex uno in alterum corpus influentis, datis magnitudinibus duorum corporum, tum vi particularum ignearum, harumque quantitate relativa in ambobus corporibus: Inveniri etiam potest magnitudo relativa utriusque corporis post effluxum ignis ex calidiori, & influxum in frigidius: tum quoque Mathematice plurima alia Problemata huc spectantia solvi possunt; quorum magna pars videri potest in egregio tentamine de Calore, quod Eruditus Vir Joh. Henr. Lambertus exhibuit (*b*) Fatendum tamen est vix corpora homogenea existere, omnia inveniri heterogenea, neque ignem ita æquabiliter ex corporibuus heterogeneis effluere, & in alia influere, uti Mathematice simplicitatis causa considerare solemus, ita conceptæ spei ordo turbatur: nihilominus multum lucis ex Mathematicis considerratio-

(*a*) Course of Experimental Philosophy Vol. 2. pag. 297.
(*b*) Acta Helvetica Vol. 2. pag. 172.

rationibus feneramur. Via enim ad omissas circumstantias etiam Mathematice expendendas sternitur, donec omnes compertæ sint, quas tum simul uno calculo comprehendamus, complexuro omnia, quæ in corporibus ab ignis viribus contingent.

§. MDCI. Ex experimentis ab §. 1597. ad 1600. sequitur, Ignem se quaquaversum diffundendo ex corporibus exire, donec æquali copia in omnibus corporibus ambientibus & vicinis sit distributus: ideo si in loco quodam spatioso, clauso, plurima fuerint corpora, firma & fluida, veluti Ferrum, Plumbum, Marmor, Villus, Lana, Plumæ, Cotoneum, Lignum, Suber, Vinum, Aqua, Oleum Vitrioli, Mercurius, vel alia quæcunque, quæ aliquot horis, quo pluribus eo melius, in tabula jacuerint, & aliquo intervallo distent; locus autem nec a Sole, nec ab excitato igne, nec à multis spectatoribus calescat; nam ab his inæquabiliter calesceret: admoto hisce omnibus mobilissimo Thermometro, æquali caloris gradu calere observabuntur: Imo Thermoscopium vel solum, vel una cum memoratis corporibus inclusum vacuo Boyleano, eundem calorem & vacuæ campanæ & corporum in eâ ostendit: Est enim ignis æquabiliter per omnia, non admodum magna, distributus, ita ut in pede Cubico Auri, Aëris, Plumarum, & Vacui Boyleani par ignis sit quantitas. An hæc æquabilis distributio ignis non pendet ab ejus elasticitate? & an non corpora ab igne intumescunt ob eamdem elasticitatem.

Hæc experimenta facile fiunt sequenti modo. Est tabella ABCD, quatuor insistens pedibus; tabellæ incisæ sunt crenæ ab exteriori margine medium versus, ut tubus thermometri immitti possit: ad latus unius crenæ in tabula jaceat lamella ferri, ad alteram crenam Plumbi moles, ad alteram Marmor, ad alteram Sulphur, ad alteram Alumen, & ad alias Lignum, Plumæ, Lana, Cotoneum, Linteum, Sericum, Pellis ferina &c. Sit jam Thermometrum Aëreum EFHKG, cujus parti superiori adnexus est Cylindrus EF, ad Solum parallelus, ut lata superficie jacere in memoratis corporibus, eaque contingere possit: Cylindrus EF, & tubus FH concludunt Aërem: tubi pars HK cum sphæra G capiunt Aquam fortem, vitriolo Cypri coloratam: ita mobilissimum habetur Thermometrum, quod nunc crenæ huic, nunc alteri tabulæ immissum imponi potest corporibus memoratis, atque observari utrum fluidum in omni corpore steterit ad notam eandem H. Ne vero manu attingatur & calor turbetur, forcipe obducto lana capi potest, & e crena in crenam immitti: Possunt quoque Thermometra Mercurialia aut Florentina adhiberi, sed quia minus in his moventur fluida, tam accuratæ observationes capi nequeunt, quam cum hoc Aëreo.

(Tab. XXXIII. Fig. 10. — Tab. XXXIII. Fig. 8.)

Ut vero fluida examinentur, immittantur vasculis, veluti est VR, capiaturque Drebbelianum Thermometrum LMONP, inflexum in M, ut fluidis inferi possit: pars LMO, Aërem: Pars ONP fluidum coloratum concludit: Hoc Instrumento fluidorum calor etiam optime mensuratur: Sufficiunt hæc Thermometra, quia examina plurium firmorum & fluidorum corporum tempore paucorum minutorum sunt peracta. (Tab. XXXIII. Fig. 9.)

Quia in vacuo Boyleano plus ignis non est, quam in Aëre, patet Ætherem,

quem aliqui pro eodem corpore cum igne habent, non existere, quippe tum plus operaretur in vacuo, cui majori copia inesset, quam in pleno, occuparetque spatium, antea ab aëre crasso obsessum & nunc exhaustum: Sed hunc errorem non commiserunt Philosophi, qui Ætheri multo majorem tenuitatem quam Igni, lento corpori in decursu, & viribus ac facultate penetrandi, adscripserunt.

§. MDCII. Hæc æquabilis distributio ignis tantum in corporibus non admodum magnis obtinet, non in grandibus molibus, quia ignis lente prorepit, nec per integrum montem adeo æquabiliter diffundi potest: ideo in antris, profundisque fodinis æstate minor calor, quam in supremo solo observatur: hyeme solum minus calet iisdem antris. Id confirmatum a Cl. Krafftio in antro *Nebellach* prope *Reutlingen*, cælo enim calente gradu 66., calor in fundo antri fuit 48. gr. & aqua per rimas in antrum stillans calebat gr. 42. (*a*). Prodidit Cl. Nolletus, si terra effodiatur ad altitudinem 20. aut 30. pedum, calorem in scrobe per totum fere anni decursum esse æqualem, & 8. vel 10. gradibus supra 0. in Reaumuriano Thermometro (*b*), uti in cavo observatorii Parisini, 84. pedes alti, etiam observatur: Quo autem fodinæ sunt profundiores, calor magis ab eo differt, qui est in Terræ superficie: Nam secundum observationes Nob. Gensane, cum calor in Terræ solo erat 2. grad.; erat ad altitudinem 52. hexapedarum in fodina 10. graduum, & ad altitudinem 222. hexapedarum fuit $18\frac{1}{6}$ graduum. Adeo ut ignis per magnas terræ massas non æquabiliter sit diffusus; quod evenit, quia lente tantum perreptat corpora, & eo lentius, quo fuerint solidiora: tum quia ignis subterraneus majori minorive copia unum solum facilius perreptat altero: & ideo eidem putei, licet 130. pedes alti, toto anno non æqualiter calent, uti tamen in puteo prope Genevam est observatum.

Quoniam Aqua est pellucida, per massam majorem æquabilior est caloris distributio: observavitque Nob. Comes Marsiglius, Aquam Oceani in altitudine 720. pedum æque incaluisse ac aërem, hyeme tamen mare in tanta profunditate plus calere Atmosphærâ aereâ (*c*).

Ellis afferit Aquam marinam a superficie usque ad profunditatem 3900. pedum esse continuo frigidiorem, graviorem, salsiorem: Aquam ab hac altitudine usque ad 5346. pedes esse ejusdem frigoris, nempe 53. grad. cum in superficie calebat gradu 84. (*d*). In fluviis Aquas rapide volventibus æquabilis illa ignis distributio non observatur, nam mensibus æstivis Aquæ fluviorum minus calent aëre: mensibus hybernis Aër plerumque minus calet aquâ: rariusque Aëris

(*a*) L'Hist. de l'Acad. de Berlin. An. 1746. pag. 254. Commentar. Petropolit. novi Tom. 1.
(*b*) Leçons Physiques Tom. IV. pag. 68.
(*c*) L'Histoire de la Mer. pag. 16.
(*d*) Philosoph. Transact. Vol. 47. pag. 213.

tis & Aquæ currentis calor idem est, veluti colligi potest ex observationibus in Russia captis (a). Præterea glacies in fossis nostris hyeme plus friget quam Aqua, quæ sub glacie est, nec refert sive crusta glaciei fuerit unum pollicem, sive 20. pol. crassa, uti hyeme Anni 1740. observavi. Nob. La Court etiam notavit Aquas fossarum, plagam Boream spectantium, æstate tam mane quam vesperi ad altitudinem 6. pollicum sub superficie plus calere Aëre: sed Vere Aquam & Aërem pari calore calere, Aërem citius refrigerari & incalescere Aquâ: fossas jacentes in umbris semper 4. vel 5. gradibus plus calere fossis in aprico jacentibus.

§. MDCIII. Præterea aliæ anomaliæ, ignis æquabilem diffusionem spectantes, occurrunt: Nam capiatur vas æneum, quod Aquæ plenum ab igne subdito incalescat, ut ferveat: Thermometrum Fahrenheytii in hac aqua incalescit ad gradum 212. tum vasculum porcellaneum, ex quo Thea sorbillari solet, impleatur Aqua, vasculum congruat accurate cum gula vasis ænei. Aquæ in porcellano immittatur idem Thermometrum Fahrenheytii: denuo reducatur Aqua in vase æneo in ebullitionem, imo multis horis ebulliat; Aqua in porcellano tantum calebit gradu 194. vel 195. imo sive vas porcellaneum tegatur orichalceo operculo, vel charta densa, major caloris gradus non concipietur ab hac Aqua. Loco vasculi porcellanei substitui cylindrum æneum cum Aqua, qui tantum altiori margine ultra Aquam in vase ampliori eminebat $\frac{1}{12}$. pollic. in aqua cylindri mersus erat bulbus Thermometri; adscendebat Mercurius in Thermom. ad gradum 208, licet ebullierit diu aqua in vase ampliori, calens gradu 212. discrimen non comperi obtectis vasis eodem operculo. Clar. Reichmannus similia, eventu non multum abludente, instituit pericula (b).

Quod si ignis æquabiliter per omnia corpora diffunderetur, necesse erat ut pari calore incaluisset Aqua in vase ampliori æneo, in vase porcellaneo, in vase orichalceo, quod non evenit, adeoque ignis, qualis est in Aqua fervente, aliquantum sistitur a porcellano, & ab ære.

Circumvolvi circa bulbum Thermometri linteum vulgare sexies, fune colligavi linteum supra & infra bulbum, calefeci in Aqua ebulliente, adscendit Mercurius ad gradum $214\frac{1}{2}$. verum in Barometro erat tum altitudo Mercurii 29. pol. $8\frac{1}{2}$. lin. eodem die bulbum ejusdem Thermometri inclusi digito exscisso ex Chirotheca corii agnini, in Aqua ebulliente adscendit Mercurius ad grad. 215.

Vas æneum, cui virgas metallicas una cum Aqua includo, ut pyrometro rarefactiones metallorum observem, ad latus habet aliud vasculum cylindricum adnexum, in quod aqua per magnam aperturam libere ex vase ampliori ingressa, Tab. XXXIII. Fig. 2. am-

(a) Commentar. Petropol. Tomo. X.
(b) Commentar. Petropol. Novi Vol. 4.

ambit Thermometri bulbum; Aqua in vase ampliori jam vehementer ebulliente, Mercurius in Thermometro tantum adscendit ad grad. 202, cum in Aqua fervente adscendat in vase ampliori ad grad. 212. adeo ut Ignis qui est in ebulliente aquâ, ex vase in vas proximum, quocum est libera communicatio, se non æquabiliter diffundat.

MDCIV. Thermoscopium ex filo longo suspensum, ac per Aërem in oscillationes actum, nullum discrimen caloris frigorisve ostendit, nec ventus ope follis in Thermoscopium pulsus ullam mutationem affert: quoniam ignis per Aërem, in quo suspenditur Thermometrum, tum per eum qui afflatur, est æquabiliter distributus.

§. MDCV. Si vero Aquâ humectetur Thermometri venter, aut involvatur linteo madido, & in gyrum agatur, vel si bulbo involuto in madescente linteo ventus deinde afflet, notabilis inducitur mutatio, oborto frigore: Similem observationem à Richmanno factam tradidit Gmelinus (a). Qui cum experimentis ad aquarum evaporationem determinandam occupatus esset; & ad majorem experimentorum fidem in Thermometrum oculos perpetuo conjiceret, aliquando cum aër conclavis siccus esset, & temperie aquæ, cui Thermometrum insidebat, calidior; vidit cum forte Thermometrum ex Aqua eximeret, illud Mercurium ad majorem altitudinem nullo modo suspendisse, ut propter majorem conclavis calorem fieri necesse erat, sed depressisse 10. vel 12. gradibus: humore autem absterso Mercurium ad convenientem calori altitudinem adscendisse: mox aspersâ aquâ iterum descendisse: Si Thermometrum sub dio pendeat & a Vento, Rorem advehente, attingatur, illico descendit Mercurius; quod non fit, si ventus humidus tantum ab eo loco arceatur. Sed id diu nautis cognitum, qui lagenas vini plenas, humido linteo involutas inter vela suspendunt, ut in voluptatem gulæ a vento refrigeratum potent vinum: Indi Stanneas lagenas, in quibus Aquam gestant itinerantes, linteo rubro madido involvunt, perpetuo oscillant, ut aqua frigida maneat.

Celeb. W. Cullen plurima hujusmodi instituit Experimenta (b), notavitque bulbum Thermometri involutum tenui linteo, & humectatum aliquo ex sequentibus liquoribus, semper ostendisse refrigerium, idque fuisse proxime in ratione volatilitatis liquorum, unde concludit, excitatum frigus evaporationis effectus fuisse: liquores descripsit hoc ordine: Spiritus Salis Ammoniaci cum Calce viva, Spiritus Vini Æthereus, Alcohol, Spiritus Nitri Æthereus, Tinctura Volatilis Sulphuris, Spiritus Vini Rectificatus, Spiritus Salis Ammoniaci cum Sale Tartari, Spiritus Vini, Vinum, Acetum, Aqua, Oleum Terebinthinæ, Oleum Menthæ, Oleum Artemisiæ; ab aliis Philosophis adnumeratur Lac & Cremor Lactis. Imo si Thermometrum una cum Spiritu Vini fuerit in Vacuo Recipiente

(a) Flora Sibirica Tom. I. Præfat. pag. 77. Commentar. Petropol. novi Tom. I. pag. 284.
(b) Essais and Observat. Physical and Litterary. Vol. 2. pag. 145.

piente & Thermometrum aliquoties tollatur ex Spiritu & denuo immergatur, Mercurius in eo descendens ostendit augeri frigus.

Satis jucundum est experimentum, si frustum lintei in medio perforetur, ut transmitti tubus Thermometri possit, linteum obtegat bulbum Thermometri, immittaturque Alcoholi, tum extrahatur ex vase, & ventus ex folle pellatur in linteum, nam multis gradibus descendit fluidum in Thermometro. Baumé facit experimentum sequenti modo (a). Sit Spiritus Æthereus in Phiala spatio aliquot horarum in eodem loco, huic Spiritui immittatur thermometrum capiens Spiritum Vini, descendit Spiritus semigradu: sed si immittatur Mercuriale, descendit Mercurius uno gradu: Infundatur Spiritus Æthereus vitro mundissimo, tempore sex Minutorum, descendet liquor in Florentino 4. gradibus: extrahatur thermometrum ex Æthere, perget liquor multum in eo descendere: iterum immittatur Ætheri, adscendit liquor aliquantum: sed celeriter thermometrum extrahendo, rursus immergendo, & extrahendo aliquoties, liquor descendit 13. gradibus in Thermometro infra calorem Aëris, ut modo fuerit uno gradu supra notam congelationis: Mercurius in Thermometro Mercuriali descendit infra notam congelationis: si bulbus Thermometri Ceraso major non fuerit, ceperitque Aquam, ea hoc pacto aliquoties Spiritui æthereo immissa & celeriter extracta, vertetur in glaciem.

Si vas cum Æthere steterit in glacie tum æque frigida, vasi immittantur Thermometra, stant immota in eodem gradu, sed si variis vicibus immittantur, & extrahantur ex Æthere, liquor in Florentino descendet 5. gradibus, in Mercuriali 7. gradibus infra notam congelationis.

Spiritus Vini in glacie positus, similia refrigeria in Thermometris excitat, quamvis minora. Hoc modo algor æstivis mensibus haberi potest.

Interim ab aliis Philosophis compertum est, si Thermometrum immittatur Essentiæ Caryophyllorum, Oleo Olivarum, Oleo Lini, Petroleo, & ex iis extrahatur, tum vento expositum rarefactione ostendere majorem calorem (b).

In hujusmodi experimentis videmus quam abditi sint Naturæ recessus: Nam fluidum admodum volatile est paris caloris in vasculo ac in aëre ambiente, & in Thermometro: quam ob causam igitur immissum & aliquoties extractum Thermometrum fluido, quod à vento æque calente apprimitur, refrigeratur? cur ignis ex fluido bulbi evolat? an liquor externus non ob vitrum interpositum operari impeditur in fluidum internum? aut an ignis in volatili liquore adhærescit igni, qui est in fluido bulbi, ut igne externo cum volatili liquore avolante, extrahatur etiam ignis exterior ex bulbo? Superest tamen difficultas, quia Aër æque calens apprimitur? Quicquid sit, nondum mihi satisfacio, magnis scrupulis superstitibus. Veluti quoque in aliis experimentis, in quibus augetur calor.

Postulant hæc experimenta §. 1601, 1603, 1604, 1605. non exiguam curam,

(a) Journal des Scavans Avril 1758. pag. 333.
(b) Miscellanea Philosoph. Mathemat. Taurinens. Tom. I.

ram, nec coram pluribus Spectatoribus fieri possunt, loco ab eorum calore & halitu celeriter incalescente gradibus inæqualibus; praeterea nonnulla corpora aliis citius ignem rapiunt: nec follis manu tenendus est, sed in loco firmo suspendendus, ceteroquin ignis ex manu in follem, & aërem efflatum ingreditur, liquoresque Thermometrorum dilatat (*a*).

§. MDCVI. An igitur corpora quiescentia, sibique libere commissa ignem quidem attrahunt, aut an vi inæquali? Id enim si foret, manerent nonnulla aliis calidiora. Lux tamen, uti ex Newtonianis experimentis colligimus, a corporibus sulphureis fortius trahitur quam ab aliis: An autem hoc discrimen attractionis est adeo exiguum, ut rarefactio corporum ope nostrorum Thermoscopiorum ostendere id nequeat, sed quidem refractio? Quicquid sit, multa hic occurrunt rationis incompertæ.

§. MDCVII. Ex æquabili ignis diffusione etiam intelligitur, quare ignis ex ardente pruna, ex globo metallico saxeove calefacto æque exeat sursum ac deorsum, lateraliter, & in omnem plagam, id Thermoscopiis probantibus. Et Chemicis Olea per descensum parantibus, tum coquis modo quodam carnes assantibus, igne operculo orificio Ollæ tantum inmisso.

§. MDVIII. Sed erit quoque ignis per ipsum corpus ignitum, non valde magnum, æquabiliter dispersus: Quoniam autem corpus appositum alteri, id tangit in superficie, quacum prius communicatur ignis: corpus alterum calefaciens diutissime in centro suo ignem continebit: quod in molibus majoribus optime observari potest.

Fluida massa & ignita (*Lava* dicta), quam Vesuvius Anno 1737. evomuit, in interiori mole vehementius, quam in superficie calebat (*b*).

§. MDCIX. Monui in §. 1601. Ignem se in aliquo loco æquabiliter per totum spatium & corpora in eo diffundere: ideo si in Aëre sive sub dio suspendatur Thermoscopium, ut a Sole non illuminetur, idem gradus ignis prope solum, & in altitudine 10, 20, 30, 40, 100. pedum, imo secundum Bouguerium 1000. hexapedarum observatur: verum non est ignis per loca aërea multo editiora æquabiliter distributus, nam aër in omnium excelsissimorum montium verticibus friget, & eo intensius est frigus, quo vertices sunt altiores: Peruanorum celsissimi montium apices sempiterna obteguntur nive, ob acre continuum frigus, uti experti sunt Nob. Bouguerius & Condamineus: An autem aër qui est ad latera verticum montium alio frigore sit affectus, quam qui vertices ipsos lambit, immediatis observationibus probari nequit: sed non videtur plus calere, nam tum a ventis ad montes appulsus refunderet horum nivem, quod non facit. Æquabilis igitur diffusio Ignis per aërem, ab Aëris densitate pari pendere videtur; estque Aër densior majoris caloris capax, quam rarior pellu-

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1710. pag. 719. 721. &c.
(*b*) Philosoph. Transact. N°. 455. pag. 45.

lucidiorque, & ideo incertum est quousque ignis Aëri in atmosphæra obhærescat, & an quidem ullus in Atmosphæræ altissimis limitibus, aut supra in spatiis cœlestibus ignis sit, licet rarissima in iis lux siderum sit. Attamen cum aëris raritas usque ad atmosphæræ limites continuo increscat, in variis atmosphæræ stratis, semper minus minusque ignis inerit. Præterea in ædibus, quæ ex variis contignationibus conduntur, hæc ignis æquabilitas tam tempore diurno, quam nocturno non observabitur: Meridiano tempore sub tecto calor est vehementissimus, minus exæstuat contignatio inferior, infima camera minus adhuc calet: Mediâ nocte infima deprehenditur calidissima, sub tecto aëris calor est languidissimus, in intermedia camera calor medius est. Quod fit, quia tectum â matutinis horis Soli illustratum usque ad meridiem ab epotis radiis maxime incalescit, ut & aër immediate sub tecto; ignis deinde ex tecto transit, quamquam lente, tabulata, coassationes, pavimenta ex camera in cameram, & ultimo ad infimam pervenit, quæ ideo tarde, & omnium minime incalescit: Noctu Aër sub dio citissime refrigeratus tectaque perflans, calorem secum abripit, ea citissime refrigerat, tum ignis æquabilem affectans diffusionem ex camera tecto proxima serpit ad tectum, & ultimo ex camera infima ad medias, lente fornices & lacunaria perreptans. Præterea differt Aëris calor eodem tempore in eadem, quamquam non admodum ampla, regionis plaga, pro vicinia arborum, & domorum, nam in umbra aër semper est frigidior, quam in aprico ubi â Sole illustratur, aut replicatos â solo radios recipit; plus friget Aër, qui fluvio quam solo incumbit, uti etiam notavit Weitbrechtus (a) plus friget in regionibus polaribus quam in zona torrida eodem tempore, & in pari altitudine â solo. Adeo ut ignis per latissimas Atmosphæræ plagas æquabilissime diffusus poni nequeat. Sed & in tepidariis nostris, sub quorum pavimento ignis hyeme exstruitur, inæquabilis est calor, maximus prope solum, minor in majori altitudine.

§. MDCX. Si duo corpora ejusdem materiæ, similia, æqualia, fiant æque calida, horum unum in corpore duro densiorique ponatur, alterum in corpore molliori, rariorique: tum citius & plus ignis amittit, quod jacet in duro densiorique, quam alterum in leviori. Præterea corpus durum & densius videbitur minus incaluisse, quam alterum rarius.

§. MDCXI. Sed id quoque in Fluidis obtinet: æqualiter enim caleat Aër, Aqua, Mercurius in tribus vasis æqualibus: hisce fluidis immergantur tria æque igniti & paris magnitudinis ferri frusta: id quod in aëre, diutissime calorem retinebit, citius ignem amittit, quod aqua mergitur: ocyssime frigesit injectum Mercurio: cum Mercurius citius Aquâ ignem bibit & calescit. Sed ignis ex corpore evolans in alterum, hujus partes commovere debet, quæ in densiori duriorique sunt plures, & magis cohærescunt, difficilius moventur, pluresve vi-

(a) Commentar. Petropol. Tomo 7.

vires ex igne moto destruunt: ideo ignitum corpus citius ignis jacturam sentit positum in denso & firmo, quam in raro corpore: imo densius videbitur minus ignis sorpsisse, ob motum irreptantis ignis magis consumtum: Attamen phænomena etiam differunt, quia omnia corpora non æque facile ab igne penetrantur: ignis difficilius ingreditur alba quam nigra.

§. MDCXII. Hinc intelligimus rationem, ob quam si digitos imponamus metallo, saxo, aut lanæ, quamvis æque calidis, nihilominus metalla sentiantur frigidiora lanâ: digitus enim plures metalli partes quam lanæ attingit, illasque duriores & immobiliores nequaquam tam cito igne suo movebit, quam mobiles, tenues, rarasque lanæ particulas: 2°. Tum quoque intelligitur, quare digiti a metallis & solidioribus quibuscunque corporibus citius refrigerentur, quam a lana.

§. MDCXIII. Ventus Thermoscopio afflatus non minus calet aëre tranquillo per §. 1604. nihilominus ventus corpus humanum multo plus refrigerare solet, quam aër tranquillus, morbosque illi calenti afflans inducit, nequaquam ab eodem quiescente oriundos. Quod fit, quia corpus humanum naturaliter plus calet Aëre ambiente: Aërem igitur calefacit, in eo quiescente versamur tanquam in quadam Atmosphæra, ejusdem aut paulo minoris caloris, ideo Aërem non, aut vix frigidum sentimus: Verum corpori afflante vento, tota atmosphæra calida abripitur, continuo novus aër, minus quam corpus calens, appellit, quo non potest non corpus cito & magis frigefieri. Quilibet ventus, licet æque frigidus, nobis non æque frigidus apparet, quod a siccitate vel humore aëris, tum & ab anni varia tempestate pendet: Hyeme gelet, sed propter nebulam cælum sit humidum, corpus nostrum intolerandum sentiet frigus: verum acrius gelet cum cælo sereno, spirante Septemtrione, Euro, vel Subsolano, & ventus sit siccus, tolerandum est frigus, nec tam ingratum quam in præcedenti casu. Æstate spiret Septemtrio siccus, frigebit, corporis fibræ constringuntur: spiret deinde æque calidus Auster, sed humidus, qui corpus relaxat, calidus sentietur. Viatores in Suecia noctu observant in Sylvis maximum frigus, in vallibus apertis minus, minimum in locis excelsis (a), quia in sylvis halitus arborum aquosi & frigidi corpus humanum vehementer frigefaciunt, uti ventus quem ros comitatur: loca autem sylvestria semper sunt humida: in vallibus apertis sunt pauciores Terræ anhelitus: in locis excelsis paucissimi, non autem frigus majus fuit in Sylvis quam in montium verticibus, sed potius contrarium, attamen sic nobis sentire datur.

Hinc etiam intelligitur, quamobrem halitus ore hiante in manum pulsus & atmosphæram manus calidam revehens sentiatur calidus: flatus ex ore arctato atmosphæram abripiens, & Aërem intermedium impellens in manum, sentiatur frigidus.

§. MDCXIV.

(a) Ehrenmalms Reise durch Westnordland. pag. 322.

§. MDCXIV. Quo corpora difficilius igniuntur, plerumque eo diutius ignem retinent: quo graviora & duriora sunt corpora, eo difficilius igniuntur, veluti Ferrum, Æs, Saxa; sed hæc quoque diutissime ignem custodiunt: Creta tamen propter alborem omnium difficillime ignitur, eumque satis cito amittit: Quo leviora sunt corpora, eo citius igne orbantur: hinc Aër ocyus calorem perdit quam Alcohol: hoc citius quam Aqua: attamen ex Mercurio, etiamsi gravissimo, ignis admodum celeriter evolat.

§. MDCXV. Corpora ejusdem materiæ & figuræ, æque calentia & in eodem medio, diutius ignem servant, quo sunt majora; celerius igne orbantur minora. Filum ferreum tenue & crassa Strictura in igne candescant, simul ex igne extracta in aëre suspendantur separata; ocyus filum est frigefactum quam strictura: corpora enim in ratione superficierum ignem amittunt, quem in ratione magnitudinum comprehendunt: Quando anno 1737. Vesuvius materiam ignitam (*Lava*) evomebat, quæ se in Carmelitarum monasterium infundebat; hæc 16. diebus calida perstitit: Ubi autem major ejus fuit copia; etiamsi sub dio, ultra mensem mansit calida; imo elapsis sex mensibus illapsa pluvia in densos vapores adhuc ab ea in altum pellebatur. (*a*). Ponantur duo cylindri, prismata, cubi, vel sphæræ similes, erunt eorum superficies uti quadrata diametrorum, magnitudines autem uti cubi diametrorum: Alicujus Sphæræ A diameter sit 1. pedis: alterius Sphæræ B diameter sit 10. pedum: erunt superficies uti 1. ad 100. Soliditates uti 1. ad 1000. ideo sphæra B decies diutius ignem retinebit quam A. Si nostra Terra globus ferreus foret, hic ad ruborem ignitus, deinde sibi commissus, tempore 50000. annorum caleret, antequam omni igne orbaretur.

§. MDCXVI. Transeamus nunc ad aliquos modos colligendi ignem. Quando corpora firma, dura, sicca, velociter & cum pressu arietantur inter se & atteruntur, incipiunt tepere, calere: continuato & aucto attritu increscit æstus; donec tandem corpora candescant, vel inflammentur, si ignem alere queant.

Ligna, inprimis duriora, solo attritu incenduntur (*b*). Indi lignum rotundum in cuspidem desinens in cavo sinu alterius celeriter circumvertunt, utentes ligno Ferri sive Syderoxylo, incendiumque excitant: Hinc quoque Sylvarum incendia, cum a ventis densæ crebritatibus arbores agitatæ inter se terunt ramos (*c*).

Terebra obtusior chalybea celeriter circumacta in duro ligno vehementer incalescit: Rohaultus ferram per durum lignum celerrime reciprocans, eam incaluisse, odoremque ex ambusto ligno se percepisse prodit. Ferrum supra in-

(*a*) Philosoph. Transact. No. 455. pag. 245. Histoire du Mont Vesuve pag. 169.
(*b*) Aristoteles. Lib. 3. de Cælo. Seneca L. 2. C. 22. Q. N.
(*c*) Lucretius L. 1. V. 896. Vitruvius Lib. 2. Cap. 1.

incudem frequentibus & citissime se excipientibus ictibus tusum valde calet (*a*). Funis circa arborem convolutus & aliquoties celeriter ac cum valida compressione reciprocatus calet & flagrat.

Achates cum Achate frictus flammam exspirat: Tutia in tenebris malleo in partes contusa magnam claramque lucem phosphori instar spargit (*b*). Reaumurius duas ferri partes cum una Antimonii miscuit fuditque, massa hæc asperiori lima limata pulverem phosphorum exhibuit, comburentem chartam (*c*). Virga ferrea, qua Antimonium movemus, cum in calcem reducitur, phosphora ad ictum evadit (*d*). Si Aurum fulminans, & Crocus Martis Antimonialis vehementer terantur, inflammantur. Possunt hæc phænomena fieri quocunque tempore, & in quocunque loco, imo & in vacuo, quemadmodum Boyleus (*e*) & Hauksbejus (*f*) plurimis in vacuo captis experimentis ostenderunt, velocissime terendo Adamantem, Gummi Laccam, Ceram Sigillarem, Vitrum, Ambram, Ostream, Lanam, Chalybem, Silicem: quæ omnia vehementer incaluerunt, nonnulla nitebant luce electrica. Chalybis Silicisque in Aëre conflictu & tritu fulgentissimas elici scintillas videmus, quæ collectæ sunt fusi metalli globi, quorum aliqui in vitrum sunt versi. Quamquam in vacuo hæ scintillæ non lucent, nihilominus globi prioribus similes producuntur.

Quando fullo pannos laneos densat, etiamsi aqua frigida continuo rivulo aspergatur, nihilominus a trabibus in eos celeriter & repetito ictu allapsis non parum incalescunt. Ita etiam Lac, ex quo butyrum efficitur.

Est igitur ignis ubivis præsens, & in omni corpore: & qui in corpore fere otiosus quiescebat, vel torpescebat, tritu celerrime iterum agitatus a partibus, quæ motu vibratorio rapidissime contremiscunt, illico expergiscit, ac suam vim & præsentiam ostendit.

§. MDCXVII. Quia autem corpora elastica facillime tremunt, conceptumque tremorem diutissime servant, elastica trita igni excitando, qui in corporibus fere obdormiscebat, erunt aptissima; hinc chalybs induratus silici allisus plures scintillas edit, quam mollissimum ferrum, quamquam hic forte concurrat oleum, quod Chalybi copiosius, quam Ferro, inest: ideo etiam Chalybs pyriti allisus plures quam ex silice excutit igneas scintillas, quia pyriti multum Sulphuris inest (*g*). In valde elasticis corporibus tremores sunt celeriores majoresque, a quibus ignis in maximam celeritatem incitatur; & quia ignis est verum corpus, erit ejus intensitas in ratione composita ex quantitate, & duplicata celeritatis; ideo

(*a*) Du Hamel Histor. Acad. Reg. Lib. 2. Sect. 2. Cap. 2. Hooke in Exper. a Derhamo editis pag. 287.
(*b*) Commerc. litterar. Norimberg. A°. 1735.
(*c*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1736.
(*d*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1736.
(*e*) Continuat. 12. Experim. Physicor.
(*f*) Physico Mechanic. Experim.
(*g*) Philos. Transact. N°. 493. pag. 225.

Ideo ignis celerrime agitatus fundit excussas ferreas particulas, imo aliquas in vitrum vertit. Quamdiu tritu tremiscent corpora, ignem colligent sive calebunt. Quoniam mollissima corpora vix resiliunt tremuntve, tritu vix ignis signa edunt. Hinc animalia corporis robusti firmique, quibus fibræ musculares & vasa sunt valde elastica, per quæ elasticus, oleosusque sanguis celerrime fluens, atteritur, densatur, tenditur, miscetur cum liquoribus diversis epotis, motu intestino agitatur, ad putrescentiam vergens: hæc, inquam, animalia tam facile incalescunt cursu, exercitio, ab epoto Vino, comestis acribus; à quibus omnibus pulsus acceleratur, igne, in oleis sanguinis latente, excitato: præter quem alium attrita vasa & liquores sanguinei ex ambiente aëre colligunt. Calor in homine vegeto & sano naturalis est 96. grad. in febricitante est major. Contra quibus laxa sunt corpora, sanguis aqueus, olei & ignis fere expers, ac vix motus, qui vitam agunt sedentariam & mollem, frigent, quia deëst attritus ad calorem colligendum necessarius; fere nulla adest dispositio ad putrescentiam, cui obest aqua & quies: pisces instructi branchiis calent ut Aqua: sed quibus sunt pulmones, calent uti feræ terrestres. Merentur videri commentarii, quos Nob. Stevenson de calore sanguinis tradidit (*a*).

§. MDCXVIII. Verum an solo igne, qui ante tritum in corporibus fuit, nunc trita calent? An præterea adhuc alius ex ambiente spatio accedit, tritu quasi in corpora tractus vel pulsus? Hoc verosimile est, quia vehementissime calescere possunt corpora tritu & inflammari; tantum ignis in iis antea, non delitescebat, sed extrinsecus multum accessit: veluti etiam ad Electrica fricata electricitas aliunde accedebat: Sed quare ad tremorem perfrictorum corporum ignis accedit? id æque obscurum est ac in Electricitate. An propter attritum cum aëre in Globo, ex tormento bellico exploso, calor oritur? Imo, quamvis non tantum, sed etiam propter tritum globi in percurrendo tormento, & pulveris pyrii flammam.

§. MDCXIX. Si inter corpora firma, quæ teruntur, liquor aliquis intermedius funditur, uti Aqua, Oleum, Sebum, vel quæcunque pinguedo, vix oritur calor, saltem non comparandus cum priori. Ideo axes omnium rotarum, sive curruum, sive machinarum, pinguedine unguntur: Hæc enim fluida asperitates superficierum implent, & large inuncta mutuum attactum tollunt, motum corporum lubricant, adeo ut exiguus vel nullus tremor, vix ignem latentem suscitans, nunc in corporibus excitetur. Sed ad alterum modum colligendi ignem transeamus.

§. MDCXX. Si corpora ejusdem materiæ, sibi similia & æqualia, fuerint picta vel tincta colore albo, rubro, flavo, viridi, cæruleo, purpureo: aut si fuerint nigra, & simili modo Soli exponantur: tum & minime & lentissime incalescent alba, his plus & citius colorata, crescente calore secundum recensitum colorum ordinem, adeo ut ocyssime & maxime nigra calescant.

Quod

(*a*) Medical Essays vol. 5. part. 2. pag. 806.

Tab. XXXIII. Fig. 11. Quod sequenti modo demonstro: capio asserem, 12. pollic. latum, abietinum, eum secui in duos asseres, 6. poll. latos, quos separavi, ut distent 4. pollicibus, & in duabus extremis partibus sint juncti ligno transverso: partem in uno assere supremam in longitudine pedis pinxi pigmento nigro, sequentes partes pari longitudine pictæ sunt cæruleo, viridi, flavo, rubro, albo: in alio assere partes respondentes prioribus inverso ordine colorum sunt pictæ, uti albo, rubro, flavo, viridi, cæruleo, nigro: Oppono aliquamdiu hos asseres Soli, ut eodem modo illustrentur: tum manus imposita plagæ albæ vix sentit calorem, quæ comburitur imposita plagæ nigræ, quæ est e regione: & ita in reliquis.

Tab. XXXIII. Fig. 8. Vel ut melius appareat, ex clavo infixo plagæ albæ; & ex clavo infixo plagæ nigræ suspendo Thermometra Drebbeliana, quibus in parte superiori est cylindrus cum aëre, ut toto latere FE cylindrus ab assere calefiat, ex depresso liquore ex medio H, patet quantum picta nigra plaga sit calidior alba.

Patet quoque id in pannis quibuscunque, qui humidi nigrique longe citius exsiccantur quam albi, quia plus ignis bibunt, qui cum humore avolat: Panni nigri in aprico ponantur, in tenebras delati fuste tundantur, nitebunt, quia epota lux expellitur: sed panni albi in Sole positi non nitent in tenebris: Nigri parietes in hortis longe vehementius calent quam albi. Terræ nigræ tempore diurno multum plus calent, quam albæ candidæque arenæ: In foco Dioptri vel Catoptri multo citius incenduntur nigra quam alba: Excussæ e silice & chalybe scintillæ ilico incendunt nigrum ustulatumque linteamen, nequaquam vero candidum. Incenditur â levi igne ater carbo, cujus lignum non nisi a luculento igne incendi poterat.

§. MDCXXI. Corpora nigra tam celeriter incalescunt, quia eorum partes sunt teneræ, minutissimæ, mobilissimæque: præterea ignis alte patulos ingreditur meatus, inter partes aliquomodo irretitur, & quia hæ vix cohærescunt, non sunt elasticæ, ignemque epotum parcius expellunt, quem igitur accedentem ad alium acervant, a quo tam celeriter & vehementer incalescunt: Nihilominus omnem adventantem ignem non custodiunt, sed partem transmittunt: ideo corpora, quæ jacent sub nigris, etiam incalescunt, sive nigra fuerint exposita radiis Solis, sive igni prunarum. Nigra enim a Sole tantum in quendam gradum incalescunt, non infinite, uti Thermometra probant, & experimenta in asseribus pictis facta: Ad nigredinem autem vergit color subcæruleus obscurus, plurimum etiam ignis imbibens retinensque, licet plus quam nigredo reddat: Quia corpora eo plus lucis ignisve reverberant, quo sunt floridioris coloris, omnium minime corpus album, plus rubeum, plus aurantium, & hoc ordine flavum, viride, cæruleum, purpureum, violaceum, & omnium maxime nigrum incalescit.

§. MDCXXII. Corpora nigra vehementer calefieri, quia ignem tam avide sorbent, vix aliquid reflectunt, probatur; quia speculum ustorium nigro lampadis ardentis obductum fumo, & Soli expositum, nullam lucem foco reddit, nec fluidum Thermoscopii in foco positi rarefacit, ipso tamen speculo citissime in-

incalescente. Ex Marmore nigro polito Boyleus amplum Uſtorium ſpeculum confecit, cujus tam exigua fuit radiatio, ut licet id longo temporis ſpatio æſtuanti Soli oppoſuerit, nunquam in foco ligni fruſtum accendere potuerit.

Nigra lucem bibere in ſucco Dactylorum cum Aqua mixto patet; ſi enim ei nitenti linteum album inmiſeris, id extractum nitet. Sed linteum nigrum ex ſucco ſublatum manet obſcuriſſimum (*a*).

Corpora autem alba omnem fere lucem Solis reverberant: Hinc ex albis metallis optimo ſucceſſu ſpecula uſtoria conficiuntur. Terræ albæ a Sole vix incaleſcunt, Aërem vero, cui lucem reddunt, vehementer calefaciunt, uti æſtate viatores in tumulis noſtris arenariis, tum in inſula Ormus nautæ experiuntur, quæ albiſſimis montibus lucem omnem reflectit, quâ aër quaſi incenditur, homines ſuffocantur, aut in ſyncopen labuntur, nec ad ſe redeunt, niſi in Aërem frigidiorem delati: Nam humores in corpore animali extemplo in putredinem vergunt.

Non tamen corpora alba omnem acceptam lucem reddunt, ſed maximam partem, aliquam trahunt, tenentque. Ideo temporis ſucceſſu caleſcunt: alba lucem quoque potare conſtat ex obſervationibus Beccarii, qui corpora alba etiam eſſe phoſphora detexit (*b*).

Pellucida autem corpora omnium minime & lentiſſime incaleſcunt, quia fere omnes Solis radios transmittunt, paucos in media mole reflectunt, adeo ut vix partes ab iis moveantur, nihilominus incaleſcunt omnia, ne Aëre, licet pelluciḍiſſimo, excepto. Sed an non etiam hic concurrit denſitas, durities, & elaſticitas corporum: Quia in radiis Solis poſita metalla multo vehementius incaleſcunt, quam ſuber, levia ligna, & alia corpora rara, licet eodem colore picta: Et an non hoc caloris incrementum etiam pendet a motu tremulo vel vibratorio partium, qui a radiis Solis excitatur, & major ac diuturnior eſt in duris, denſis, elaſticis partibus, quam in laxis, rariſque? Ideo difficillimum erit definire, quantum Aër a Sole illuſtratus plus calet Aëre umbroſo: calor enim a Sole cum corporibus communicatus non eſt idem ac cum Aëre: & plus ignis ſorbet Mercurius in Thermometro, quam Vini Spiritus, aut alius liquor.

§. MDCXXIII. Tertius modus colligendi ignem ſequens eſt. Si in ſpeculum cavum, ſphæricum, uſtorium, radii Solis adverſi inciderint, multi replicantur, qui conum formant, aut potius ſectorem ſphæricum, cujus baſis eſt ſpeculi ſuperficies, apex eſt focus, qui non eſt punctum, ſed circellus: hic a ſpeculo plus minusve diſtat pro varia ſphæræ magnitudine & curvatura, cujus portio eſt ſpeculum: Non opus eſt ut ſpeculum ſit cavum ſphæricum, cum ex variis planis ſub angulo quodam junctis confici poſſit, quæ ſpecula ad unum locum lucem reverberant; uti Buffon probavit, Uſtorium Catoptricum ex 168. planis ſpeculis componendo, quæ radios ad diſtantiam 200. pedum reddunt, tam numeroſe denſe-

(*a*) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 259.
(*b*) Commentarii Bonon. Vol. 2. pag. 300.

[illegible] [illegible], ut asseres fageos incendant: Maupertuisius tradit tali speculo laminam argenteam in distantia 50. pedum fuisse fusam, ad distantiam 120. pedum Stannum & Plumbum refundi (*a*). Specula plana in distantia 150. pedum effectus minores edunt, quam si speculum sphæricum paris magnitudinis radios ad focum æquali in distantiâ conjecisset, non tamen effectuum discrimen tantum erit, ac primâ fronte apparet, Nob. Courtivron demonstrante, effectus speculorum planorum & sphæricorum esse, uti 267. ad 314. (*b*).

§. MDCXXIV. Focus, qui omnes a speculo replicatos radios, eorumque ignem continet, uno evanescit momento, quando speculum obtegitur panno, vel convertitur, vel Solem interceperit nubes.

§. MDCXXV. Quoniam igitur tanta meri ignis collecti copia tam cito evanescit, nullo vestigio superstite, patet ignem sine pastu esse non posse: Idcirco Sol & Stellæ fixæ non ex solo igne constabunt, quippe tum etiam uno momento evanuissent: sed oportet ut hæc sydera sint solidissima, maxima & firmissima corpora, ignem retinentia & pascentia, veluti V. gr. in nostra Tellure Lithantraces & Saxa cum materia combustibili permixta, aut similia sunt comparata, quæ ignita semel, ignita diu manent.

Verum hanc sequelam solares maculæ probant, quæ in principio ex Solis mole excussæ, Oceanum igneum perreptantes, eminent, nec nitent ardentve, sed fluitantes Massas æmulantur, quæ deinde ab omni parte in rotundum calefactæ ustulantur, ardent, vertuntur in latum fumum, rariorem nucleo, figuræ difformis, procul dubio multo altiorem Solis superficie, quocum circumvertuntur circa axin, sed an pari celeritate affirmare non ausim; fumus hic tandem una cum nucleo decrescit magnitudine, citius lentiusve, penitusque consumitur, partibus utriusque in Solis superficiem relabentibus, ut suspicor: Semestri spatio Maculas Solares ope tubi 36. pedum diligenter examinavi, memorata vidi. Corpora in cælo lucentia non esse tantum fluidum ignem, patet, cum Sol sit paulo densior quam Jupiter: & terra quadruplo densior Sole (*c*), præterea, splendoris in aliquibus stellis fixis mutationes, aliæ quæ olim visæ, nunc ex conspectu evanuerunt, ob consumtum ignis pabulum extinctæ, directe probant.

§. MDCXXVI. Quia specula ustoria perfecte polita non sunt, aliquos Solis radios imbibunt, omnes non replicant, ab epotis incalescunt; etiamsi vix, quæ laudatissime sunt polita: incertum est, quantam radiorum copiam sorbeant, quantam reddant, quia hoc differt propter majorem minoremve Metalli alborem, densitatem, polituram, aliasque circumstantias: optima tamen specula vix plus quam dimidiam illapsorum radiorum partem reddere verosimile est.

§. MDCXXVII. Specula ustoria frigida plures Solis radios reddunt quam calida, veluti ex effectu foci colligimus: ideo vehementius hyeme quam æstate urunt:

(*a*) Philosoph. Transact. N°. 483. pag. 495. & N°. 489. L'Histoir. de l'Acad. Roy. A°. 1747. pag. 22.
(*b*) L'Histoir. de l'Acad. Roy. A°. 1747. pag. 449.
(*c*) Newtoni Princip. Lib. 3. pag. 8.

urunt: calidi enim metalli ampliores pori sunt, quam frigidi, ampliatos hos poros ignis facillime permeat: præterea calidi metalli partes rarefactæ minus elasticæ sunt, adeoque repercutiendis radiis minus aptæ: Sed calida tempestate plurimæ ex solo assurgunt exhalationes, quæ Atmosphæram obfuscant, multumque lucis intercipiunt: ideo prunæ inter speculum & focum positæ suo anhelitu foci effectus multum debilitant (*a*). Et maximi sunt speculorum effectus horis matutinis, minores post meridiem.

§. MDCXXVIII. Antiqui specula ustoria & effectus cognoverunt & descripserunt (*b*). Sunt autem effectus ultra fidem magni, si specula ampla fuerint, quæ plurimos in foco colligunt Solis radios: Ilico enim in foco quodlibet funditur Metallum, & Semimetallum, calcinatur deinde, tandem calx in vitrum vertitur: Aurum exspirat multum fumi densi flavique, pars superstes fit vitrum purpureum; cum Aurum igni terrestri vehementissimo & diuturno sit invictum, nisi admistum fuerit Zincum: Stannum cum ferro penitus in foco speculi dissipatur sub forma fumi densi, qui in Aëre filamenta, autumnalibus divæ Mariæ similia format: Stannum in cupella diu perstat, & dimidiam vitrificationem exhibet (*c*). Saxa quæcunque extemplo fiunt vitrea: Combustibilia nictu oculi citius sunt inflammata. Sed pauca singularia ope speculi Villettiani explorata adnectam: ejus diameter est 47. pollic. adeoque superficies ultra 1734. poll. quod si focus fuerit circellus unius pollicis, & pars radiorum semissis reverberetur, condensabuntur radii Solis 817: sed radii Solis 35. densiores æque calent ac lignum ardens; cum igitur focus speculi hujus non tantum 35, sed 126. multo plus caleat, quia circellus foci est minor pollice, mirandi non sunt effectus sequentes (*d*): Argilla, Arena, Marmor, Jaspis, Porphyrites, Lapides inservientes fornacibus ferreis, Crucibula, Silices, Ossa & dentes Animalium, Pumex, Lateres vulgares, Lapis Hæmatites, Creta Vesuntiana, Gypsum, Plumbago, sive nigrica fabrilis, posita in foco liquescunt, vertuntur in vitrum: quam cito! Notavit experientissimus Desagulierius Pateræ Romanæ frustum rubrum incepisse fundi intra 3. m''. liquefactum intra 100. m''. in guttas stillasse: Columnæ Alexandrinæ Pompejanæ frustum in vitrum conversum erat elapsis 50. m''. Minera Cuprea, quæ nihil metalli conlusisse visa fuit, in vitrum post 8. m''. abiit. Calculus humanus calcinatus erat post 2. m'', in vitrum liquefactam conversus intra Minutum guttatim cadebat: indomitus in terrestri igne Asbestus, à Tschirnhusio in vitrum subfulvi coloris versus fuit: Adamantes aliqui orbantur pelluciditate & inficiuntur nubecula (*e*), alii prorsus volatiles fiunt, & evanescunt in auras, alii contrahuntur & indurantur, partibus quibusdam amissis. Adamantes in foco mutari non est mirandum, cum exploratum sit, eos vehementi igni com-

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1705. pag. 50.
(*b*) Plinius Hist. Nat. L. 2. Cap. 107. & Cap. 111.
(*c*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1738.
(*d*) Journal des Sçavans Tom. 1. pag. 311. Tomo 7. pag. 335.
(*e*) Journal des Sçavans A°. 1684. pag. 66.

commissos leviores fieri, & politurâ orbari: nonnunquam nubecula infectos purificari in igne, pellucidiores fieri, alios findi, alios dissilire, sed omnes decrescere pondere & volumine.

§. MDCXXIX. Qualis autem esse debeat area foci, ut radiorum solarium calor sit æqualis calori, qui est in ligno ardente supputatum fuit a B. Martino (a). Ex observationibus Newtoni foret calor æstivus ad calorem ligni ardentis, uti 13. ad 450. proxime uti 1. ad 35. Si ergo densitas radiorum Solarium reddatur 35. major, erit eorum calor uti in ligno ardente: adeoque circellus, qui erit focus, debet esse ad superficiem speculi, uti 1. ad 35.

Sit jam speculi diameter 9. pollic. & circelli quæratur diameter $= x$. erit $35 . 1 :: \overline{9}^2 . xx.$ ergo $35\,xx = 81.$ & $\sqrt{\frac{81}{35}} = x = 1\frac{1}{2}$ proxime: adeoque ubi circellus coni habet diametrum $1\frac{1}{2}$ poll. ibi calor radiorum erit ut ligni ardentis: Sed in hoc calculo supponuntur omnes radii reverberari a speculo, quod verum non est, si uti supra diximus, dimidia eorum copia tantum reddatur, tum speculi diameter debuisset esse 13. pollic. non 9. verum sunt alia, quæ quominus calculo penitus fidamus, concurrunt; nam tantum densitatem parallelorum radiorum consideravimus, non quatenus radii convergunt & sibi occurrunt, quomodo multo majorem edunt effectum, uti infra patebit.

§. MDCXXX. Quia corpora in foco speculi ustorii exposita radiis Solis funduntur, quæ refundi possunt, & ideo labuntur, nec pro lubitu in foco retineri possunt, nisi jaceant in carbone facto ex ligno viridi, sed ita radiorum solorum actio videri non potest (b), oportet ut inveniatur modus, quo radii dirigantur in corpora, quæ jacent in crucibulis, patinis, vel carbonibus. Modos diversos proposuit Nob. Cassinus (c). 1°. Si radii a speculo caustico replicati in parvum speculum planum incidant, a quo variis cum obliquitatibus deorsum in corpora dirigi possunt. 2°. Vel si a speculo reverberati radii incidant in exiguum speculum concavum parabolicum, vel hyperbolicum, vel alterius curvitatis ex hyperbolis diversis constructum, aut in hyperbolicum convexum: possuntque specula hæc secunda inter focum & speculum magnum, vel ultra focum poni, atque ita radii pro lubitu longoque tempore dirigi in eadem corpora possunt.

§. MDCXXXI. Magni effectus in foco speculi ustorii evincunt radiorum lucentium resistentiam: nam ubi actio corporum, ibi est reactio aliorum, estque actio & resistentia mutua: Ideo non licet ponere Ignem vel Lucem esse Fluidum omnis resistentiæ expers, quia ejusmodi fluidum non operari in corpora posset,

(a) Philosoph. Britannica Tom. 2. pag. 144.
(b) L'Hist. de l'Acad Roy. A°. 1705. pag. 43.
(c) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1747. pag. 25.

possfet, quamobrem igni revera competit resistentia. An non effectus foci probat radios ex Sole emanare dirigique in focum, non autem ignem vel lucem esse æquabiliter per totum universum diffusam, atque a Sole tantum premi? quia tum focus semper formandus foret; sive Sol illustraret partem anteriorem, vel posteriorem conversi speculi: & si radii nullomodo ex sua sede egrederentur, nullus focus formari posset a speculo, & ideo sive in loco foci corpus poneretur, tantum a radiis Solis illustratum, sive corpus post speculum ustorium poneretur, effectus idem esse debuisset, qualis non est.

§. MDCXXXII. Sunt quidem in foco tam magni effectus, verum ubi ejusdem coni radiantis quadruplo rarior ignis est, manus tolerabilem deprehendit calorem, An igitur ignis igni occurrens mutuam actionem, propter densitatem, copiam, pressuram, frictionem, elasticitatem, in altissima proportione, quæ ex rationibus memoratis componitur, & non tantum copiæ ratione augebit? ita videtur, quamvis quomodo id fiat, nondum ex aliqua analogia operationum in corporibus observatarum intelligatur: Nam radii Solis ope vitri magni ustorii in focum ampliorem collecti non magnos edunt effectus, iidem vitro secundo in minorem focum condensati, multo vehementius operantur, quamvis aliqui a vitro repercussi fuerint: Eadem flamma laxior, vel flatu densata, admodum discrepantes edit effectus. Cum igitur ignis igni occurrens tantopere intendat effectus, patet, quare cum Nive tectum est solum, & nix a radiis Solis directe illustrata non tabescit, cito refundatur, si Murus vel aliud objectum album Solis lucem reverberaverit. Imo hinc fluit ingens in vallibus calor, cum in montium apicibus sit frigus: Nam a lateribus montium radii in vallem replicati occurrunt lateraliter radiis, recta huc missis, & a solo repercussis: Sed hic accedunt quoque alia, quæ calorem in valle augent: Corpora solidiora plus ignis capere quam rariora possunt, & ideo Aër densus in vallibus plus calet, quam Aër rarior in montium cacuminibus. Quo igitur altiora sunt montium cacumina, quamvis plana, eo Aër est rarior, purior, pellucidior, facilius lucem transmittens, vix ab ea afficiendus, cum minus resistat, minusque aptus retinendis Solis radiis, quamobrem perpetuæ fere in altissimis jugis sunt nives: Ex his intelligitur observatio Cl. Condaminei (*a*), versantis in provincia Quito, quum tradit, altitudinem soli majorem minoremque fere determinare gradum caloris in terra, non enim necesse est ut ad 2000. hexapedarum altitudinem adscendamus, ut ex valle, propter Solis radios ardente, ad locum veniamus, in quo sunt æternæ nives. Sed & calor soli, qui ab igne subterraneo oritur, cum Aëre communicatur, quo fit ut prope solum in valle Aër plus caleat, quam in verticibus solitariorum montium, nisi Vulcani sint.

§. MDCXXXIII. Quartus ignem colligendi modus est, si radii Solis in focum colligantur, postquam transmearunt vitrum ustorium, conum formantes, cujus basis

(*a*) Voyage de la Riviere des Amazones. pag. 23.

basis est postica vitri superficies, apex est focus, sed hic focus etiam non est punctum: sed si cadat in planum perpendiculare ad axin, est circellus, major minorve pro magnitudine Vitri ustorii diversa, majori minorive gibbositate &c. Vitra utrimque sphærica convexa variæ magnitudinis confecta sunt à Tschirnhusio, Hartsoekero & aliis, maxima fuerunt diametri quatuor pedum: focus est circellus diametri circiter $1\frac{1}{2}$ pollicis, in quo foco hi eduntur effectus: Quælibet combustibilia incenduntur, metalla funduntur, non tamen in vitrum vertuntur, estque hujus foci actio multo imbecillior, quam speculi ustorii paris magnitudinis.

MDCXXXIV. Cum vero ope secundæ lentis convexæ vitreæ focus maximæ lentis densatur, ut multo minor evadat, diametri $\frac{6}{10}$ pollicis, in foco hoc arctiori vis radiorum, eorumque calor, increscit: Nam in eo corpora combustibilia, utcunque humida, imo in mediis aquis incenduntur: lignique, Aqua mersi, nucleus interior potius quam cortex consumitur, quia ab Aqua cortex continuo extinguitur: Sulphur, Pix, & Resinæ sub Aqua funduntur: Metalla quælibet tenuia, excepta in cupellis docimasticis, vel in testis argillaceis, aut porcellaneis, volatilia fiunt sub forma parvorum globorum, vel copiosum fumum ejaculantur, vel in vitrum vertuntur. Vitrum Auri est purpureum & fixum, sed vitrum Argenti est volatile, & una cum Argento avolat: Ferrum in carbone exceptum, sub forma scintillarum totum avolat: sed exceptum in testa argillacea funditur, vertiturque in massam regulinam, friabilem, striatam: si diutius in foco teneatur, ipsa testa funditur, & vitri bruni species fit. Æs fulvum in carbone fumum admodum levem ejaculatur, & totum fit volatile: in cupella fumum levem exspirat, instar Olei liquitur, quod frigidum figitur in massam regulinam, profunde rubram, instar Cinnabaris Antimonii, quæ in pulverem tenuata parvos pellucidos rubinos exhibet. Stannum in carbone emittit fumum densum album, & penitus avolat: sed in testa fumat, & cineres albos, raros relinquit, in quibus massa crystallina pellucida, multis quasi acubus exasperata, formatur: hæ crystalli in principio fumant, dein manent fixæ, verum in cupella crystalli vertuntur in vitrum album aut rubescens. Plumbum in Carbone multum fumat, penitus dissipatur: sed Plumbum in testa, postquam fumavit, vertitur in massam liquidæ resinosæ æmulam, quæ frigida refert vitrum, quod ex lamellis pellucidis instar Talci, coloris ex flavo viridis constat, Metalla hæc in carbone excepta, in Metallum ab oleo carbonis restituuntur, a quo ab igne orbantur. Præterea in foco Dioptri Lapides quilibet funduntur, in vitrum convertuntur: Gemmæ colorem exuunt & friantur: Quædam corpora cito in vitrum vertuntur pellucidum, quod frigidum albet, nec translucet, alia sunt opaca, quamdiu liquida; & quæ frigida pellucent. Vegetabilia quælibet primo in cineres, deinde in vitra mutantur: Salia abeunt in Spiritus, quos nullus ignis terrestris artificialis elicuit, quemadmodum constat experimentis Tschirnhusianis

nis (a). Hombergianis (b). Geoffroyanis (c). Et in primis Hartsoekerianis, quæ cum hoc inclyto Philosopho Ultrajecti cepimus: Sed innumera restant in quolibet corporum genere facienda. Effectus aliquos ustorios vitrearum pilarum sive solidarum, sive Aquæ plenarum, antiqui noverunt, uti patet ex Aristophane, Plinio (d), Lactantio (e).

§. MDCXXXV. Ex his experimentis constat, nulla corpora terrestria hucusque cognita, utcunque spissis compactionibus solidata, esse absolute fixa: Quicquid enim foco speculi, aut vitri ustorii exponitur, ab ignis vehementia nocetur, & volatile fit: Chemici autem vocant *Corpus fixum*, quod Igni Aërique resistit, cui nihil deperit. *Volatile appellatur*, cujus partes ab igne vel Aëre sub halitus forma in altum vehuntur, avolantque.

In foco autem nulla mutatio Aëri induci videtur, quia tam parum resistit, extemplo e loco pellitur, aut quia immutabilis est naturæ respectu ignis.

§. MDCXXXVI. Radii Lunares Dioptro in focum corrivati, directique in Adamantem, ingrediuntur, aliquamdiu inhærescunt, ut in tenebris niteat: tempore lux extinguitur, extinctam calor quilibet resuscitat, observante Beccario (f).

§. MDCXXXVII. Lux Lunæ aut Planetarum replicata â speculo ustorio, vel per Dioptrum amplissimum corrivata, & in focum parum latum densata, in quo mobilissimum sistitur Thermometrum, nec liquorem, nec Mercurium ullo modo rarefacit, aut condensat (g): adeoque nec frigus, nec calor, arte hucusque cognitâ sensibilis in foco Lunarum radiorum comperitur, uti Hookius, la Hirius, Villettus, Tschirnhusius, institutis de industria experimentis evicerunt: quæ optime sententiam antiquorum, Lunæ vim exurentem adscribentium (h), aut Paracelsi, Helmontii & aliorum, radios Lunæ frigidos & humidos adserentium, convellunt.

§. MDCXXXVIII. Hoc foci otium a raritate lucis Lunaris pendet, non quia Lux clarior oculos non parum stringens vi calefaciendi caret; est enim Lux Solis ad Lunam missa, & ab hac iterum ad Terram repercussa. Secundum nonnulla experimenta Bouguerii (i) esset densitas lucis Lunæ plenæ ad eam Solis diurni, prout utraque ad Terram venit, uti est 1. ad 300000. Quod

(a) Acta Lipsiens. A°. 1687. pag. 52. Anno 1697. pag. 414. L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1699. pag. 110.
(b) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1702. pag. 186. & A°. 1707. pag. 50.
(c) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1709. pag. 45.
(d) Histor. Natur. Lib. 36.
(e) De Ira Dei.
(f) Comment Bononiens. Vol. 2. pag. 286
(g) L'Histoire de l'Acad Roy A°. 1700. pag. 110.
(h) L'Histoire de l'Acad Roy. A°. 1705. pag. 455.
(i) Sur la gradation de la Lumiere.

Tab. XXXV. Fig. 1. Quod etiam levi calculo evinci potest: Supponamus Lunæ superficiem instar speculi politam esse AGHB, Lunæ centrum sit C, in superficiem Lunæ illabantur radii Solis paralleli EG, FH. Ex puncto D intermedio inter centrum C & superficiem GOH, ducantur rectæ DHK, DGL, Radii Solis illapsi in GOH, reflectentur in his viis, occupaturi Terræ superficiem LK, adeoque erit densitas radiorum in Lunam illapsorum, ad eam â Lunâ ad Terram repercussorum, uti superficies LK, ad superficiem GOH, quæ est uti quadratum LD, ad quadratum GD. est distantia LD inter terram & Lunam æqualis 64. semidiametris Terræ, est Lunæ diameter quater minor terrestri, ideo distantia DG est $\frac{1}{8}$ pars semidiametri Terræ: adeoque est densitas Lucis Solis ad Lunam, ad eam repercussam a Luna ad Terram, uti $\overline{64}^{q}$. ad $\overline{\frac{1}{8}}^{q}$. sive uti 255744. ad 1. Sed quia Luna est aspera, pauciores ab ea radii ad Terram pervenient. Quia speculum ustorium Parisinum, quo usus fuit LaHirius radios modo 306. densiores facit, lux Lunæ a speculo densata, millies fere rarior fuit quam Lux Solis, quæ Terram illustrat, & si Speculum Villettii Lucem condenset 817. vicibus, erit in foco Lux Lunæ adhuc 313. minus densa quam lux solaris: hinc mirandum non est Thermoscopium in foco lucis Lunaris non affici.

§. MDCXXXIX. Si igitur Lux Lunaris uti ad Terram venit, nec lux densata aliquoties nihil mutationis inferat fluido, quod est in Thermometro mobilissimo; an quidem influxus lucis Lunaris aut planetarum ab Astrologis, tanquam plurimorum effectuum terrestrium causa invocari poterit? forte nihil magis inane quam horum doctrina; quamvis non negemus Lunam & Planetas mutua actione gravitare in se, & in Terram: gravitationis effectus videmus, sed nullos ab influxu lucis editos: hyeme quoque Luna atmosphæræ terrestri sensibiles mutationes alias, nondum bene intellectas, inducit.

§. MDCXL. Præterea ignis colligitur in corporibus, quæ sub dio putrescere incipiunt, quemadmodum in animalium cadaveribus putrescentibus, in fimo equino, in plantis quibuscunque, in primis in feno humide congesto, in ligno putrescente, constanter observatur: fimus equinus & fenum gradatim incalescit, tandem inflammatur. Panni humidi acervati spatio 12. vel 15. dierum incaluerunt, fusi sunt & reducti in massam nigram, fragilem (a). Ignis tamen solus putredinis causa non est: sed Ignis & Aër simul, nam Lac & Sanguis campanæ vitreæ vacuæ inclusus spatio 15. annorum, nequaquam computruit, observante Ellero (a). Nec Aër solus est putredinis causa, nam acri durante gelu nulla caro computrescit.

Se-

(a) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1725. pag. 5.
(b) L'Histoire de l'Acad de Berlin. A°. 1757. pag. 28.

Semen raparum recens, magna copia acervatum, brevi vehementer incalescit, adeo ut quolibet biduo sit movendum batillo de loco in locum, ut refrigeretur. Idem, quamvis levius, evenit in Tritico & aliis Cerealibus.

2°. Colligitur ignis in corporibus, quæ Fermentari incipiunt, uti in succis aquosis, qui ex fructibus horæis, aut omnibus plantarum partibus exprimuntur, & Aëri exponuntur, tum in pastis farinaceis semifluidis solis, vel cum floribus Cerevisiæ subactis, patet.

3°. Colligitur sæpe ignis, quotiescunque duo corpora firma cum firmis, fluida cum fluidis, vel fluida cum firmis cujusdam constitutionis permiscentur atque effervescunt: quorum nonnulla minus & segnius, alia plus & celerius incalescunt; fervent, aliqua inflammantur. Limatura ferri cum pari sulphuris copia in pastam cum aqua subigatur, æstate, leviter tegatur terra in scrobe, brevi effervescit, terram elevat, difflagrat. Sit Argentum in Aqua forti solutum, ope muriæ præceps datum & siccatum, hoc cum calce stanni mistum cito effervescit, calet, inflammatur, odorem sulphureum spargit: Regulus Antimonii mixtus cum Mercurio sublimato nonnunquam incenditur: Antimonium diaphoreticum cum nigro Sapone in clauso crucibulo vehementer ustum, deinde refrigeratum, effervescit, & aperto crucibulo cum crepitu inflammatur. Pulvis Pyrophorus (*a*) qui in clausis servatur phialis, excussus in chartam incenditur & ardet.

Sed Spiritus Nitri vulgaris, aut 2°. rectificatus cum Nitro siccissimo, 3°. vel fortissimus cum Oleo Vitrioli factus; aliquis horum trium affundatur partitis vicibus, aliqua sed non longa interjecta mora, in Oleo Plantarum stillatitio, vel Oleo expresso, in vase patulo, oritur effervescentia, tum carbonis species, qui difflagrat. Vel Spiritui Nitri fumanti affundatur Alcohol, oritur incendium, quod minus succedit, si ad Alcohol affundatur Spiritus Nitri fumans. Olea stillatitia ab affuso Spiritu Nitri fortissimo incendi docuerat Slare, sed Olea expressa etiam incendi posse invenit Rouellius, qui encheireses observandas in his experimentis, quæ ceteroquin sæpe non succedebant, candide addidit (*b*). Inflammatio in genere pendet a Spiritu Nitri valde concentrato, & in nonnullis Oleis non fit successus, nisi Spiritus Nitri recens fuerit: Aliquibus Oleis melius convenit Spiritus Nitri debilior. Si tamen cum solo Spiritu Nitri non fit incendium, oportet ut Oleum Vitrioli concentratum affundatur, quo pacto semper flagrabit massa: Oportet enim ut a primo acido, quod in Oleum injicitur, oriatur carbo, qui a sequenti injecto acido incenditur. Sunt multa alia fluida, quæ mixta inter se plus minusve effervescunt & calorem concipiunt, quem immissa Thermometra probant uti cum Spiritus Vini miscetur cum Aqua &c. vel cum Urina, vel cum stillatitio Aceto (*c*). Sunt multa fluida, quæ firmis

(*a*) Nollet Leçons Physiq. Tom. 4. pag. 272.
(*b*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1747. pag. 34.
(*c*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1727. pag. 167.

mis affusa corporibus ea, solvunt, effervescunt, & calent. Sed praeter hos haud dubie natura adhuc alios modos colligendi ignem tenebris involvit.

§. MDCXLI. *Pabulum* vel *Alimentum Ignis* vocatur, quodcunque corpus ignem semel excitatum diu sustinere, vel dum ab igne penetratur & agitatur, eundem augere potest, cum interim ejus partes in hac operatione attenuantur, ex massa expelluntur, adeoque quasi consumuntur, & vanescunt in auras.

§. MDCXLII. Ejusmodi pabula sunt in triplici regno. 1°. In Regno Fossili, Omnia Olea e Terra fluentia, Petroleum, Oleum Terræ, Naphtha, Succinum, Ambra, Sulphura, Lithantraces.

2°. Deinde in Regno Vegetabili, omnia Olea Vegetabilium expressa, ex quibuscunque partibus, vel stillatitia arte, vel Fermentatione reducta in Spiritus; Resinæ a Natura aut arte collectæ, Carbones.

3°. Tandem ex Regno Animali, omnia Olea partium Animalium, sive sub forma adipis aut pinguedinis occurrant, sive ex partibus solidis aut fluidis arte colligantur, qualis est Phosphorus Brandtii aut Kunckelii. Olea alunt ignem, quamdiu in iis principium Oleosum prædominatur, continent enim semper multum aquæ, minus Salis & Terræ; si vero phlegma, vel acidum, vel utrumque multum superat principium oleosum, tum aqua cum tali oleo intime quidem potest misceri, sed pabulum non amplius igni alendo est aptum (*a*). Alia corpora, uti Terrena & Salina, & Metallica sola & seorsum capta ignescere quidem possunt, & ignem aliquamdiu custodire, sed non instar igniariorum augere: hæc enim omnia sibi commissa magis magisque continuo refrigerantur: verum pabula ignis perpetuo magis magisque exardescunt augentia ignem, a quo nisi omni pabulo consumto, non deseruntur. An autem sola Olea ignem alunt? id non videtur, quia Aurum fulminans ignem alit, & alia Metalla in Menstruis soluta & præcipitata: nisi Sulphur Metallorum sola causa incendii asseratur.

§. MDCXLIII. Omnis vero ignis terrestris, quantum hucusque innotuit, pastu eget, nec ullo modo superstes manet, nisi alatur: Arcanum enim Principis de S. Severo spectans ignem æternum, à quo pabulum non minueretur, divulgatum nondum est (*b*). Quando hæc pabula ignem alunt, partes ab igne rapidissime agitantur, arietantur, se atterunt; attritu suo & motu propter elasticitatem aucto ignis delitescens rapidiori motu agitatur; & sub forma ignis se prodit: præterea aliunde novus ignis continuo colligitur, eo plus, quo partes magis elasticæ fuerint: & quia ignis se elasticitate diffundit, æquilibrium affectans, proserpit in pabulo ex parte in partem: ideo pabuli pars in initio exigua ardet, deinde ignis quoquoversus prorepens capit incrementum, & omne pabulum consumit; quod valde tenuatum à reliqua massa excutitur, cum adhærescente igne insensibiliter avolans.

MDCXLIV.

(*a*) L'Histoire de l'Academ. Roy. Ao. 1742. pag. 70.
(*b*) Acta nova Lipsiensia Ao. 1754. pag. 82.

§. MDCXLIV. Aliæ vero partes pabuli crassiores ex massa ab igne avulsæ, uti aqueæ, salinæ, oleosæ, terrestres, cum ignis exigua copia adhaerescentis conjunctæ & avolantes, convertuntur in fluidum, sensibile, elasticum, quod *Fumum* vocamus: Hic collectus sub forma mollis raræque fuliginis, igni denuo injectus, eum alere potest, quatenus oleo constat, dum ipse interim attenuatur, quod si fuligo oleo orbetur coctione in Spiritu Vini, terrestrem materiam relinquit, non amplius in igne ardentem, & in nullo menstruo solvendam.

§. MDCXLV. Sed hæ eædem partes jam fumantes, adscendentesque in majori copia, & cum pluri igne conjunctæ, admodum rarefactæ, volatiles, variæ magnitudinis, reliquamque massam relinquentes, candentes, constituunt id, quod *Flammam* vocamus. In qua partes nonnullæ crassiores constituunt Favillas. Est proinde Fumus flammæ proximus, & in flammam facile vertendus, modo plus ignis accedat: hinc parva incensi elychnii flamma ingentem de acervo fumum incendimus: Si ferrum in Spiritu Vitrioli solvatur, multi in altum adscendunt vapores, fumum æmulantes, qui â flamma candelæ admota, plus calescunt, & cum crepitu inflammantur: Præterea pro differentia partium fumi differt flammæ color: Nam Spiritus Vini aut Sulphur flammam edit cæruleam: Æris mixti cum sublimato flamma viridescit: Æris mixti cum Zinco flamma est pulcre cærulea. Talci flavescit, Camphoræ albescit.

Si autem corporis, quod igni est injectum, partes non, aut vix, aut exigua copia volatiles fiunt, non aletur flamma: ita carbones lignei incensi alunt quidem ignem, non vel tenuem edunt flammam, nisi folle inflentur, tum aliquantum major & cærulea est flamma: ignis autem unius carbonis, desinente flatu, protinus emoritur, quia nigrum densumque carbonis oleum a solo hoc igne non fit volatile. Ita lignum, quod epotavit alumen in aqua solutum, igni injectum flammam non capit, licet diuturno igni consumatur (*a*). Larix quoque in ripa Padi crescens, nec ardet, nec carbonem facit, nec alio modo ignis vi consumitur, quam lapides (*b*).

§. MDCXLVI. Ambitur quæcunque flamma ab Atmosphæra, cujus partes potissimum sunt aqueæ, vi ignis ex medio ad ambitum totum propulsæ, & quæ in altum cum partibus fumi adscendere solent. Est Atmosphæra latior, quo pabulum est aquosius; & eo rarior etiam est flamma; quæ minor tristiorque, quo minus aquæ pabulo inest: ideo oleum vetustum vel diu coctum multo minus alendæ flammæ est idoneum, quam recens aquæ plenum: carbo ligni niger ob expulsum humorem vix amplius alit flammam, sed quidem ignem, nec ab atmosphærâ cingi manifestâ videtur: Si autem binas candelarum sebacearum flammas jungere volueris, clarissime utriusque Atmosphæra, conjunctionem respuens, apparebit; utriusque enim atmosphæræ partes, quæ mera sunt aqua, a flammæ centro ad ambitum motu adverso moventur: ceteroquin quomodo ope speculi con-

(*a*) Schwedische Abhandlungen Tom. I. peg 194.
(*b*) Vitruvius Lib. 2. Cap. 9. Plinius in Hist. Nat. Lib. 16. §. 19. pag. 9.

§. MDCLV. Ignis in corpore terreſtri excitatus, ſive ſub forma prunæ, vel flammæ, pabulo eget, ut conſervetur: atque hoc ut rite cedere alimento, ipſeque ignis conſervari queat, oportet ut Aër libere accedat, qui nec vi minori, nec majori pabulum premat, tum ut fumus, partesque pabuli incendio inutiles procul ab igne arceantur, ceteroquin pabulum ignem alere non poteſt.

Si enim pruna cujuscunque explorati ligni, vel cespitum Hollandicorum, funis tormentarius incenſus, candelæ odoriferæ incenſæ; tum candela cerea, ſebacea: lampas inſtructa oleo lini, raparum, terebinthinæ, vel alio quocunque ſtillatitio oleo, aut Spiritu Vini, ardeat: hæc omnia in vaſe, liberum aëri introitum & exitum negante, intra pauca minuta extinguuntur. Quo vas minus fuerit, eo citius extinguuntur: ut & quo vas accuratius Aëri acceſſum, fumoque exitum negaverit. Tum quo incenſum corpus plus fumi exſpiret. Quo autem parcior exſpiratio fumi, eo pertinacius ejusmodi corpus ignem alit, veluti in fune tormentario incenſo, ut & in prunis ceſpitum hollandicorum videre

Tab. XXXV. Fig. 3. eſt. Experimenta, ex quibus hæc collecta ſunt, facta fuerunt in Campana vitrea $196\frac{6}{7}$. pollicum Cubicorum, in qua candelæ $4\frac{3}{4}$. poll. altæ, diametri $\frac{1}{2}$ poll. poſitæ ſunt: Elychnium pro omnibus fuit cotoneum: eventus hi fuerunt.

Candela ex pice arſit flamma magna, quæ fuliginem immodicam nigram evomebat, extincta poſt 52. m''.

Candela ex colophonia arſit flamma magna, quæ multum fumi nigri exſpirabat, tempore 40. m''.

Candela ex ſpermate Ceti arſit flamma alba mediocris magnitudinis, vix fumante, tempore 80. m''.

Candela ex axungia ſuilla arſit uti candelæ ſebaceæ tempore 38. m''.

Candela ex adipe ovilla arſit 48. m''.

Candela ex adipe bovina arſit 45. m''.

Candela ex adipe vitulina arſit 50. m''.

Candela ex Cera alba arſit 63. m''.

Candela ex Bitumine Judaico arſit 55. m''. magna flamma multum fumante.

Candela ex Sulphure vulgari arſit tempore 65. m''. flamma parva, cærulea, vix conſpicua, multum fumi albi, denſi, exſpirante.

Hæc experimenta non ſemper eundem ſortiuntur eventum, quia tota maſſa pabuli non ſemper ubivis eadem aut prorſus ſimilis eſt; cum plus minusve humoris & ſalis continet hinc inde, nec flamma parem fumi copiam eructat, nec atmosphæra eſt ejusdem conſtitutionis, aut caloris & frigoris: etiam in fluidis obſervavi ſimilia eventus diſcrimina.

Sequentia experimenta cum fluidis ſunt facta; elychnium ex Goſſypio $\frac{6}{100}$ poll. craſſum & ex duobus filis conſtans, lampadi immiſſum, quæ parva patinæ porcellaneæ inſiſtebat, inſtructa lampas ſequentibus oleis, & clauſa in eodem

dem ricipiente vitreo $196\frac{6}{7}$. poll. Cubicorum fuit, puro & ejusdem caloris: Experimenta ter repetita fuerunt. Spiritus Vini rectificatus arsit 20. m''. flamma magna, halitum aqueum exspuente, non nisi in parietibus recipientis conspicuum.

Oleum Lini arsit flamma parva, parum fumi nigri eructante, tempore 110. m''.

Adeps refusa alaudæ ardet læta & clara flamma: extincta post 80. m''. parum fumat fumum aqueum.

Adeps Anseris refusa, incensa parum fumat fumum aqueum, extincta post 90. m''.

Adeps Anatis refusa, parum fumi aquei exspirat, læta arsit flamma, extincta 70. m''.

Pinguedo humana bene fluida, flamma læta lampadem alit, extincta nunc m''. 48., nunc 50., nunc 52. fumum aqueum parva copia exspirat, obducentem quasi halitu parietes ejusdem campanæ. Posset optime servire lampadibus.

Oleum raparum arsit flamma parva, parum fumi nigri exspuente, 170. m''.

Oleum olivarum arsit flamma exigua vix fumante, 128. m''.

Oleum nucis expressum ardet flamma parva, parum fumante, m''. 140.

Oleum amygdalarum dulcium ardet flamma parva, parum fumante, m''. 100.

Oleum stillatitium Fœniculi ardet flamma magna cum fumo immodico denso, nigro, m'', 30. vel 37''. in repetito experimento.

Oleum Terebinthinæ ardet flamma magna, cum multo fumo denso nigroque m''. 22.

Oleum Sassafras ardet flamma magna cum fumo denso, atro, m''. 55.

Oleum Rorismarini dat flammam magnam cum fumo denso, atro, m''. 82.

Oleum Anisi dat flammam magnam cum modico fumo, m''. 62.

Oleum Juniperi flamma flagrat magna cum modico fumo m''. 85.

Oleum Piscium ardet flamma parva cum aliquo fumo nigro, m''. 110.

Petroleum ardet flamma magna cum multo fumo, denso, nigro, m''. 30.

Oleum Terræ ardet flamma parva parum fumante, m''. 30.

Hoc modo omnia olea & inflammabilia examinanda restant.

Veluti ad flammam, ita quoque ad lucem Aër nonnunquam est necessarius, quo sublato vel arcito lucens amittit lucem: id constat in Lacte, quocum Dactyli marini lucem communicaverunt: Lacte clare lucenti vitrea lagena impleatur, quæ accurate claudatur, ut nihil aëris supersit, Lac brevi perdit lucem, & utcunque conquassatum lucem non recuperat: deinde aërea bulla admittatur & misceatur, illico Lac resplendescit (a).

§. MDCLVI. Omnia memorata corpora incensa & posita sub recipiente Boyleano, amplo, ex quo Aër exantliatur, multo celerius igne orbantur, quam si aër

(a) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 264.

aër in clauso recipiente fuisset. Quo Aër citius rarescit, eo citius etiam ignis perit, cum pabulum in ignem premi nequeat.

MDCLVII. Si omnia eadem incensa amplo recipienti includantur, cui novus aër perpetuo infunditur, atque ita tota massa aërea condensetur, aliquantum diutius ignem alunt, nihilominus extinguuntur; plura alia videri possunt apud Nob. Boyleum (*a*).

§. MDCLVIII. Quamobrem ut pabulum ignem alat, nec nimis, nec minus ab Aëre premendum est: & necesse est ut fumus ab igne removeatur: in eo igitur partes quædam admodum ineptæ alendo igni erunt: hæ vero inprimis sunt aqueus vapor, tum Salia & Terræ.

§. MDCLIX. Quam necessarius sit Aëris liber accessus ex sequentibus patebit: Si recipiens vitreum 95. pollicum cylindricorum, utrimque apertum, in quo superne sit gula rotunda diametri 2. pollicum, & in plana stet tabula, tum candela sebacea diametri $\frac{1}{2}$ poll. incensa, & in recipiente aperto posita pergit lætâ flammâ ardere ad totam pabuli consumtionem: Quando ejusdem recipientis gula minuebatur, ut esset $\frac{6}{10}$ poll. quadrati, ardere perrexit, sed minus læta flamma: gulâ ulterius minutâ ut fuerit $\frac{3}{10}$ pol. Quadrati, flamma intra minutum suffocabatur: quæ paucis secundis diutius arsit facta apertura $\frac{35}{100}$ pol. Quadrati: sed facta apertura $\frac{4}{10}$ pol. Quadr. candela perrexit flagrare, licet tristi & exigua flamma, vix pabulum refundente & consumente: Eodem recipiente usus fui in sequentibns periculis.

Tenuis candelæ cereæ flamma vix fumans, perstitit, cum gula erat $\frac{1}{2}$ pollic. quadrati: sed gula arctatâ decrevit flammula, extincta satis cito, cum apertura tantum erat $\frac{35}{100}$ poll. quadrati. Alcohol in tenuissimo cotoneo alere potuit flammam tantum spatio duorum minutorum, cum gulæ hiatus erat $\frac{75}{100}$ poll. quadrati, deinde exspirabat: Major Alcoholis flamma vix decem minutis secundis ardebat: Ex quibus experimentis manifesto colligitur, cuilibet flammæ liberrimo aëris accessu opus esse: Quod sequentibus observationibus ulterius confirmabitur.

§. MDCLX. Ardeat candela sebacea sub vitrea campana 200. poll. Cubicorum, quæ stet in tabula lignea; in tabula sit foramen rotundum diametri 20. linearum, tum flamma tantum tempore dimidii minuti durabit. Quando in tabula duo discreta foramina erant; quodlibet 200. linear. Quadrat. in eadem campana pari tempore arsit eadem candelâ: Quando eadem campana tribus impo-

(*a*) Continuat. 2. Experim. Physic. Mechan. Artic. 7.

ponebatur columellis, ut a tabula unum pollicem distaret, extincta nihilominus fuit candela: ardere modo perstitit licet tristissima flamma, columellis campanam in intervallo 16. linearum a tabula sustinentibus.

Si candela sebacea, ex ea specie quarum octo sunt unius pondo, ponatur in tubo ferreo cylindrico, qui infra clausus, superne est apertus, sex pedes longus, & diametri unius pollicis; hæc in fundo tubi ardens brevi extinguitur. Tubus ferreus catapultæ utrimque apertus mittatur per os superius recipientis magni Boyleani, fere usque ad Antliæ Pneumaticæ tabulam, sub recipiente ardeat candela, Aër leniter ex recipiente trahatur, tum novus per canalem perpetuo intrat, ne hic nimio impetu influat, & flammam efflet, ori catapultæ imponantur tria fila cotonea, nihilominus flamma in paucis minutis extinguetur observante Rev. Halesio (a). Ideo ut candelæ & lampades in laternis ardeant, necesse est ut Aër parte inferiori per patulum foramen ingredi, & parte superiori fumus ex alio foramine vel pluribus egredi possit: necesse est ut foramen superius & inferius ad minimum sit 20. lin. quadr. pollicis, ut candela ardere pergat, aperturæ ampliores sunt præstantiones: Si autem sint adeo angustæ, ut ambæ modo sint sex linear. quadr. candela extinguitur uti in vase clauso.

§. MDCLXI. Omnia experimenta a §. 1655. ad §. 1659. facta sunt in pabulo ignis simplici: sed restant & eadem & alia peragenda in pabulis compositis: ideo quodlibet pabulum ex regno Animali miscendum est cum quocunque alio ejusdem regni, tum cum quolibet pabulo Regni Vegetabilis, deinde cum quolibet pabulo Regni Fossilis: tum & quodlibet pabulum vegetabile miscendum cum alio regni vegetabilis, deinde etiam cum ignis pabulo in Regno fossili: ita pabulum quodlibet ex Regno fossili cum alio quocunque fossili.

Tandem miscenda sunt tria pabula inter se: quæ innumeris variari possunt modis, & ex triplici depromi regno: hoc modo ingens aperitur experimentorum campus, qui infertilis non erit; & in quo qui vagabitur, non potest non plurima eruere nova inaudita & inexspectata phænomena: Sit pro exemplo aurum fulminans, aut fere metallum quodcunque simili modo paratum, aut pulvis pyrius, qui ex tribus componitur pabulis, quorum carbo est ex Regno vegetabili, Sulphur & Nitrum ex Regno fossili; incendium cujuslibet simplicis pabuli vehementer, differt ab incendio pabuli compositi: Simile quid occurrit in pulvere tonante, qui conficitur ex Sulphure, Nitro, & Sale Tartari; pulvis hic jacens in catino metallico igni imponatur, cum terribili crepitu displodetur: Ita patet inexhaustam esse Physicam.

§. MDCLXII. Ex superius traditis intelligere cæpimus, quare ignis culinarius non tam læte tempore calido & æstuante, quam frigido ardeat? Est scilicet Aër calidus rarefactus, minus elasticus, quamobrem partes pabuli minus in

(a) Vegetable Statites Exper. 115.

in ignem premet quam Aër frigidus, qui densior multo magis premet. Præterea quando aër friget, majus est discrimen inter ignem in ardente corpore & ignem in Aëre, quam quando cælum æstuat: ideo ignis ex ardente citius & majori copia exibit in Aërem frigidum quam in calidum; ignis autem ex corporibus evolans secum abripit partes, quas excutere potest de cætu, ideo tempore hyemali ignis ocyus pabulum consumet quam æstivo. Jam Sol suo calore valde calefaciat Aërem, qui prunam ambit, ignis vix in pabulum pelletur, aut exibit ex pruna cum pabuli partibus, ideo pruna non consumetur, & a splendore Solis videbitur extingui. Assentiuntur etiam Chemici, testantes cælo calido, humido, & levi, ignem in furnis esse minoris efficaciæ: & pluribus furnis juxta se positis, ignem quodammodo suffocari (*a*).

§. MDCLXIII. Verum an non requiruntur aliquæ singularis constitutionis particulæ, in aëre natantes, hucusque incognitæ, quæ præter pabulum & ignem ad flammam concurrunt? id non caret verosimilitudine, si ad experimenta in §. 1661. memorata, & in vasis apertis capta, attendamus: in iis enim nec aëris nimia rarefactio, nec major minorve ejus pressus, nec fumi exitus negatus invocari potest; sed tantum consumtio earum partium ex Aëre, quæ ad flammam alendam erant necessariæ: Restat tamen difficultas, cum in vacuo nonnulla ardeant: Quando enim ad drachmam Spiritus Nitri Geoffroyani in vacuo adjicitur drachma semis Olei Caryophyllorum, ex mistura oritur extemplo flamma, & dissilit recipiens in millena fragmenta (*b*).

2°. Cum ad oleum vitrioli adjicitur par copia Olei Tartari per deliquium & Oleum Caryophyllorum, tum Phosphori Urinosi frustula injecta incenduntur: incendium ab affusa aqua suffocatur: deinde misturam pone in recipiente, ex quo Aër trahatur, mixtura in vacuo nitebit & flammam capiet (*c*).

3°. Si ad carbonem ligneum in pulverem tenuatum, prudenter affricemus Phosphorum Urinæ, ut non incendatur, deinde pulvis includatur recipienti, ex quo trahitur Aër; eo vel partim, vel penitus extracto, carbo incenditur insignem præbens flammam & fumum. Idem successus est cum pulvere pyrio loco carbonis: nonnunquam elapsis aliquot minutis fumus densus in vacuo eructatur, uritque pulvis chartam, in qua jacet, uti pulvis Pyrophorus; aliquando decem vel pluribus minutis exspectandum est, antequam effectus evenit: aliquando dum readmittitur Aër, fit incendium: imo interdum non succedit experimentum: ideo hanc viam inivi, qua semper succedit. Est ABCP recipiens vitreum, altum, utrimque apertum; in Operculo æneo D ferruminatus est tubus æneus EF, clausus parte inferiori F, apertus parte superiori E. In tabula Antliæ ponitur capsula G ex ligno tenui raroque, in operculo capsulæ jacet pulvis carbonis, cui adlitus fuit Phosphorus Urinæ, hunc pulverem tangit tubus F: quando

Tab. XXXV. Fig. 4.

(*a*) Crameri Docimasia part. I. pag. 118.
(*b*) Newton Opticks Qu. 31. pag. 354.
(*c*) Desaguliers Course of Experim. Philosoph. Vol. 2. pag. 389.

so ex hoc apparatu exhaustus est Aër, & incendium non satis cito sponte sequitur, tum capitur cylindrus ferreus HI, cujus pars inferior candet ab igne, hic tubo EF inmittitur usque ad extremum F, a cylindro incalescit tubus, qui pulverem quem attingit, incendit, ut magna flagret flamma cum fumo denso & copioso totum recipiens implente. Oportet ut hoc experimentum tantum hyeme capiatur, a prudenti & perito, qui Chirothecis manus custodivit; semper enim combustionis periculo se subjicit, qui experimentum facit, quia phosphorus a solo adhærescente carbone incenditur, præcipue cælo calente.

4°. Sed Solus Phosphorus Urinæ in vacuo valde calefactus etiam ardet, non calefactus, splendidius in vacuo quam in aëre nitet: uti quondam a Boyleo, Hauksbejo & aliis fuit observatum: nitor perstat & increscit, si continuo embolus in antlia reciprocetur, ut quicquid fumi genitum sit, ex recipiente exhauriatur.

An hæc omnia in hoc §. descripta non eveniunt, quia ignis in phosphoro delitescens ab Aëre ita comprimitur, ut ex particulis oleosis exire nequeat, nisi parce & nitorem aliquem excitando: cum in vacuo non compressus, se expandens pleno rivo evolet, & ideo valde nitet, imo ardet, oleum incendendo.

Ut breviores simus, quædam ignem spectantia sub forma quæstionum proponamus.

§. MDCLXIV. Quare ardens pruna Spiritui Vini frigido injecta suffocatur & extinguitur veluti in Aqua? Quia Spiritum non satis calefacere potest, ut inflammetur: hinc si Spiritus Vini prius in igne ad ebullitionem redactus fuerit, extemplo ab injecta pruna incendetur. Simili modo a pruna non incenditur charta vel linteum, nisi prius incaluerit vehementer: Si enim chartam, linteum vel filum lineum arcte apposueris lapidi vel metallo, & chartæ prunam imposueris, non comburetur, nisi lapis prius vehementer caleat, ut incendere chartam potuisset.

2. Quare in cochleari ferreo valde ignito gutta Alcoholis, vel Olei Terebinthinæ, injecta, vehementer vertitur in gyrum, fit sphærica, albet, diu perstat antequam in vapores versa avolat, non vero inflammatur; uti fit, quando plus memoratorum fluidorum cochleari infunditur? An non quia undiquaque a luculento igne ambitur gutta, adeo ut Aër libere ad eam accedere nequeat, & partes ab igne nimium comprimuntur, quam ut in raram flammam verti possint, aut sub forma vaporis exhalent, sed simile fit ac de guttis Aquæ dictum est: major autem copia memoratorum fluidorum non ab igne in rotundum ambitur, adeoque non comprimitur, & in flammam raram verti potest.

3°. Cur flatus alicujus impetus in flammam pulsus vim ignis auget? hoc fit quando rarior flamma in spatium angustius ab flatu in medium directo & ab Aëre externo comprimente condensatur: Nam densioris ignis est major violentia: veluti in Solis radiis in foco dioptri ustorii coarctato etiam obtinet.

4°. Cur ventus latus, modici impetus flammam efflat? ventus latior quam flamma omnes, vel plurimas ignis partes cum aliis pabuli candentibus a reliqua

qua massa pellit & abripit; hinc qui restat ignis parcior est & imbecillior, quam ut pabulum in ardentes scintillas inflammare possit.

5°. Cur aqua in dolio quoquoversus maximo cum impetu a pulvere pyrio incenso dispersa, & in guttulas minimas vaporis instar divisa, uno momento incensarum ædium flammam efflat? quia Aquæ particulæ tanto impetu projectæ idem præstant ac ventus magnus violentissimus, qualis ex Æolipila prorumpit (*a*).

6°. Cur aqua Lithantracibus ab omni parte ardentibus affusa facit, ut ferrum in iis jacens citius fortiusque igniatur? Quia ignis ex superioribus partibus ardentium lithantracum ab aqua affusa deorsum pellitur, deinde a vapore ignis residuus inflatur, & dirigitur in ferrum, quod hoc pacto ocyus & fortius ignitur: Simili modo ferri alteriusve metalli virga longa caleat ab uno extremo, ab altero frigeat, hæc qua parte calet, Aquæ immittatur, ignis pelletur celerrime ad extremum alterum frigidum: si tamen regula lignea, marmorea, vel lateritia simili modo incaluerit, ignis ab extremo ignito non adeo rapide ad alterum extremum frigidum volat: an id non pendet a situ & forma pororum?

7°. An secundum Peripateticos ignis homogenea colligit, heterogenea segregat? interdum: uti fit in multis destillationibus Chemicis, in quibus variæ partes, quæ corpora composita constituunt, secernuntur, adeo ut sola Aqua delitescens in iis, aut soli Spiritus, sola Olea, sola Salia colligantur: sed non semper hujusmodi secretiones fiunt, nam varia liquefacta miscet confunditque ignis, uti Sebum, Ceram, Picem, Colophoniam: ita & plurima metalla in igne soluta miscentur: sed tum confusiones, tum secretiones tantum sunt effectus ignis, ex quibus minime, quid sit ignis, eruitur, aut liquet.

8°. Quomodo ignis nonnulla corpora, uti Sebum, Ceram &c. emollit? in hæc ingressus partes à mutuo contactu removendo, & denique separando: ideo quo partes plus recesserint. & plus ignis biberint, eo mollior est massa: donec tandem solutæ in igne tanquam in fluido, natent.

9°. Quomodo ignis alia, uti lutum indurat? quia fluidum inter partes terrestres luti interpositum ab igne expellitur, iisque expulsis partes solidæ residuæ propius se tangere incipiunt, & in latioribus superficiebus, quo pacto firmius cohærescunt, duriorque evadit massa.

10°. Quomodo ignis humida exsiccat? Quia aquosas, quas offendit, in corporibus partes, ingreditur, rarefacit, a reliqua massa duriori separat, excutit, & una cum iis avolat in auras, duris superstitibus.

11°. Quare nonnulla vix calida lucent: quia epotum ignem, vel lumen in lineis rectis expellunt: Alia calidiora non lucent, quæ ignem non in lineis rectis, sed hysteron proteron excutiunt.

12°. Quare flamma Lampadis, Candelæ vel Spiritus Vini minus lædit, tardiusque manum comburit, quam ferrea candefacta moles? quia flamma est rara,

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1722. pag. 7.

ra, minusque ignis complectitur quam ferrum sub æquali volumine: ideo si flamma densetur flatu fistulæ, vel radii Solis cogantur in focum exiguum, non minus vehementer, nec tardius flamma comburet quam ferrum, sed potius vehementius & ocyus: Verum accedit in ferro denso magna copia partium ab igne agitatarum, quæ tactæ ambustionem juvant.

13°. Cur flamma candelæ sebaceæ semper aliquantum a sebo distat? quia sebum friget, nec nisi liquefactum & calefactum ultra 600. gradus ardere potest, hinc necessarium est inter frigus & hunc calorem tantum intervallum, in quo plurimi gradus caloris intermedii: Ideo etiam superior pars sebi concava est in formam catini: quia pars immediate ambiens cotoneum maxime incalescit, proinde citius quam exterior, refunditur in formam fluidi, quod partim in cotoneum, quasi tubis capillaribus constans, trahitur, partim in id ab aëre pellitur, quia rarior est aër in elychnio. Sebum in elychinum adscendens magis magisque perpetuo incalescit, & altius adscendens vehementissime agitatur, ebullit, & ulterius dissolvitur in tenuissimas ardentes particulas, quæ flammam constituunt, hinc partes prope basin flammæ non maxime calent, nec maxime rarefactæ sunt, sed paulum altius; ideo basis flammæ in candela est tenuior parte altiori, & est cærulëi coloris.

14°. Cur cotoneum, postquam aliquamdiu in flamma arsit, nigrescit? quia carbonem cum suum, tum sebi colligit, uti inprimis in ardentibus lampadibus oleo instructis patet.

15°. Cur quæ aliquamdiu arsit candela, deinde extincta, facilius denuo incenditur quam nova? Quia cotoneum, quod nigrum evasit, ilico ignem in se sorbet, album vero ignem repellit.

16°. An non calor in corporibus est quædam ignis moti copia, in partium interstitia, & in particularum poros ingressi? ideo quo plus ignis moti corporibus inest, plus calent: & si notabilis copia ignis agitati corpus ingressa sit, partes corporis ab eo segnius aut celerius incipient moveri, conquassari, vibrari: rapiditas, qua partes corporum agitantur, simul cum copia ignis moti interdum ad majorem calorem concurrit.

17°. Quando corpora calere tactu nostro comperimus? Quando corporibus plus ignis moti, quam nervis nostris organi Tactus inest, & in hos ex corporibus involat: aut quando partes corporum ab igne in oscillationes excitatæ, celerius oscillantur, quam nervi Tactus. Si igitur corporibus æqualis copia ignis ac nostris organis tactus inest, & partes tum corporum, tum organi, æqualibus tremoribus agitantur, ea nec calida, nec frigida sentimus: Hinc idem corpus, quod eodem gradu caloris calet, pro varia organi sensorii teneritate & constitutione judicabitur tepere, frigere, calere. Aliquot homines, quibus corpora vario calore calent, suas manus aquæ eidem inmittentes id comperiunt, quorum judicia mire distant: quod egregie confirmatum ab Ulloa: quando enim duo viatores, quorum alter venit ex montibus Andes, alter ex urbe Guajaquil in Peru, sibi in Tarigagua occurrunt, ille qui ex montibus venit, cælum adeo calidum deprehendit, ut tantum veste levissima indui optet: qui venit ex Guajaquil

jaquil frigus hic offendit adeo acre, ut crassissimas induat vestes: Prior Aquam fluminis experitur adeo calentem, ut eam ingrediatur tanquam in balneum: alteri hæc aqua adeo friget, ut manum immittere non ausit: Qui eadem anni tempestate ex montibus ad Guajaquil proficiscitur, & ex Guajaquil redit ad montes, eadem experitur phænomena (a). Quoniam nervi in Organo humano Tactus, non sunt infinite teneri, asseri nequit alteri corpori nihil ignis inesse, quamvis non percipiatur: Nam procul dubio omnibus, quæ â nobis tractantur corporibus, semper aliquid ignis inest.

18°. Quid est calor in nobis? Mentis perceptio suscitata a quodam motu ignis in nervis organi Tactus.

19°. Quis est calor maximus, in quo homines vivere possunt? definiri hoc nequit: qui enim educati sunt in regionibus calidis, aut opificiis assueti cum magno calore junctis, veluti qui funes picandos siccant, aut saccarum coniforme, multo vehementiorem calorem ferre possunt, quam educati in frigida regione & frigori assueti: Milites Brabantiæ in castro degentes Anno 1748. ferre calorem 112. graduum vix absque animi deliquio, saltem ægerrime potuerunt, teste Nob. Pringle. Verum Nigritæ vivunt absque incommodo in Nigritania in calore 116. graduum qui autem in Belgio fæderato calorem sentit 96. graduum, fere suffocatur: & dubito an Esquimavus ex America Septemtrionali in Nigritaniam delatus, non extemplo ab insolito æstu suffocaretur. Simili modo asseri nequit, in quo frigore vivere adhuc possint homines, cum qui sunt in regionibus frigidis educati, atque Aëris injuriis & gelu assueti, acre & adurens frigus ferre possunt, uti Esquimavi, Samojedæ &c. in quo frigore nigrita, modo ex Africa adventans, ilico exanimaretur.

20°. Cur corpora ignita, quæ alligantur vel imponuntur corporibus frigidis, solidis, magnisque, extinguuntur non penitus consumpto pabulo? si autem eadem imponantur corporibus raris & exiguis, penitus consumuntur? An non primum contingit, quia in contactu frigidorum & durorum ignis non satis concutere & attenuare partes pabuli, quibus inest, potest, ut in suum nutrimentum cedant, motu earum a partibus alterius solidi ilico suffocato, vel nimis minuto, quod non obtinet ardente corpore alteri rariori imposito.

21°. An ignis est corpus fluidum sui generis? an vero alia, uti acidum & terra inflammabilis, in ignem quoque convertuntur, aut merus sunt ignis? incertum hucusque est: Videretur Ignis esse corpus sui generis. 1°. Quia fere nihil æque subtile cognoscimus: & ideo tenuitate multum superare acidum & terram inflammabilem videtur. 2°. Se per omnia non admodum grandia corpora in superficie Terræ, eique vicina spatia distribuit æquabiliter. 3°. Nullo experimento constat ignem alia corpora, etiamsi pabula sint, in ignem convertisse: Nam focus radiorum solarium, in quo est purissimus ignis, videri nequit: flamma autem Alcoholis incensi clare cernitur, & exiguos respectu foci edit

(a) Voyage au Perou Liv. V. Ch. I. pag. 182.

edit effectus: adeoque illa flamma non est purus & merus ignis: imo si in vitreo recipiente ardeat, quam plurimum vaporis parietibus se adjungit. Alcohol in digestore Papini vehementi igne bihorii spatio coctum, nullomodo in ignem conversum fuit. 4°. Et si corpora in ignem verterentur, ignis quantitas in terra incresceret, adeo ut ad extremum omnis Terra ignesceret; tum cuncta perirent, cum ignis determinata modo copia ad vegetationem plantarum, ut & ad vitam animalium sit necessaria. Notas tamen, quibus ignis a reliquis corporibus differret, præter tenuitatem, vim rarefaciendi, & proprietatem lucendi non novimus: nam in aliis convenit cum omnibus examinatis: & qui in calce metallorum & glebarum quiescens delitescit, a reliquis corporibus differre non videtur, nisi iterum laxetur, secernaturque a partibus corporum, quibus inhærescebat; uti fit cum glebæ calcis in aqua extinguuntur. Attamen cum Natura in multis occasionibus unum genus corporum in alterum convertit, uti non male notavit Newtonus (*a*); ideo nihil quod absolute demonstratum est, proferri hic potest. Verum est doctrina de Igne adeo ampla & fertilis, ut dicendi nullus sit finis.

22°. Quid est Frigus absolutum in corporibus? Ignis omnis absentia, non aliquod positivum aut corporeum.

23°. An ulla corpora, ullumve locum novimus, ex quo omnis ignis abest, sive in quo est Frigus absolutum? non, nam omnia quæ sunt in superficie Terræ, illustrantur luce Solis, Lunæ, Planetarum, & Stellarum fixarum: Fossores in fodinis profundissimis experiuntur calorem & ignem subterraneum: ideo incertum est, an quidem ullus in Terra locus sit omnis expers ignis. Quo altius adscendimus in Atmosphæram aëream, eo frigus observatur asperius, unde in excelsissimorum montium jugis nix æterna, & frigus acre: nihilominus vertices a Sole & Stellis illustrantur, & ideo omnis non abest ignis.

24°. Quando corpora percipimus frigida? cum iis minus ignis quam nostris nervis inest, aut ab igne inhærescente corporum partes minori motu vibratorio aguntur quam nostri nervi tactus. Sed quando cælum aut ventum sentimus frigidum? Hoc a variis pendet circumstantiis: Si enim antea corpus calido aëri fuerit assuetum & quasi patefactum, tum omnes venti vehementiores, corpus nostrum afflantes, apparent frigidi: attamen Venti Septemtrionales semper nobis sunt frigidi, licet hi sicci sint; sed venti humidi, licet non multum frigentes, intolerabile frigus nobis afferunt: George Cleghorn, qui pulcras observationes in Minorca instituit, notat (*b*). quando acutus Ventus Septemtrionalis ibi flat, cælum apparere ibi æque frigidum ac in Anglia, quando ☿. in Thermom. est 10. gradibus humilior: Quando in Autumno largi imbres ibi cadunt, cælum frigidius sentitur, quam ab mutatione Thermometri indicatur.

25°. Quænam proinde corpora refrigerant? Quæ minus calent aliis corporibus

(*a*) Newton Optiks Quæst. 30. pag. 346.
(*b*) Observations at Minorca Chap. 1. pag. 82.

bus adjacentibus, vel ambientibus, hæc enim eorum ignem absorbent usque ad æquilibrium. 2°. Quæ permista aliis, & se mutuo solventia, ignem obhærescentem laxant, laxatum expellunt, & alteri igni irrepere molienti aliquantum resistunt: ideo Thermometrum in sequentibus corporibus frigus ostendit, cum alterum Thermometrum supra hæc suspensum ignis cum halitu evolantis calorem probet. Hæc phænomena fiunt cum aquæ admiscentur salia alcalia volatilia, inprimis Urinæ, & alia ut Nitrum, Sal Polychrestum, Vitriolum, Sal Gemmæ, Sal marinum, Alumen, & inprimis Sal Ammoniacum aut ejus flores (*a*): tum Sal Ammoniacale Naturale, quod adhærescit lapidibus ex ardente Vesuvio ejectis; id enim multo plus refrigerare Aquam traditur (*b*). Sal Ammoniacum mistum cum Aceto destillato, Succo Limonum, Omphacio, Spiritu Vini, frigus excitat. Mercurius sublimatus injiciatur aceto destillato, deinde adjiciatur Sal Ammoniacum, misceatur, conquassetur, in vase magnum frigus oritur, quo interdum mixtura congelatur testante Hombergio: deinde si nivi vel glaciei rasæ admisceatur quodlibet Sal ex memoratis, aut Sal Tartari, Cineres Clavellati, Saccarum Saturni, Borax, Sal Glauberi, Saccarum, Fel vitri, Souda, Calx viva: cum hisce accuratissima, experimenta, quæ gradus frigoris spectant, instituit experientissimus vir Reaumurius (*c*), & Nolletus (*d*). Sal autem & glacies se mutuo solvunt in liquorem Salsum; frigus durante solutione excitatur, ideo tum audiuntur crepitus, excutiuntur particulæ ex Sale & glacie, adeo ut cum impetu partes frangantur: Si autem solutio non fiat, non oritur frigus: Nam cum Sal siccissimus intenso gelu exponitur, & cum nive valde frigente miscetur, non fit solutio, sed etiam non intenditur frigus. Etiam frigus excitatur, si Nivi aut Glaciei affundatur Spiritus Vini, Spiritus Salis marini, Spiritus Vitrioli, Acetum, Spiritus Salis Ammoniaci, Spiritus Urinæ, præcipue si affundatur Spiritus Nitri, tum enim terribile frigus oritur, quod Leydæ est 72. graduum infra notam incipientis glaciei in Scala Thermometri Fahrenheytii, qui Experimenti autor, suadente Cl. Boerhavio fuit. Sed Petropoli Cl. Braunius repetens experimentum A°. 1759. die 25°. hora 9. Decembris comperit, a Spiritu Nitri glaciei fragmentis & Nivi affuso Mercurium prima vice descendisse sub, 0, grad. 92, 308. ab affuso sic frigefacto Spiritu Nitri ad novam glaciem descendisse 242. grad. sub, 0, ab affuso Spiritu Nitri sic frigefacto ad glaciem descendisse Mercurium 253, 85. gr. sub, 0, cum ex hac glacie exemtum Thermometrum in aëre per horæ quadrantem eundem gradum frigoris ostendit, incidit in suspicionem Mercurium tum congelatum fuisse: uti postea verum esse comperit.

Si capiatur Acetum, Spiritus Aceti, Acetum ex viridi æris, Omphacium, Succus Citri, Aurantiorum, horumque fluidorum aliquod misceatur cum Alcali volatili purissimo, quale est Sal volatile Sanguinis humani, Urinæ, Cornu Cervi

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1700. pag. 143.
(*b*) Philosoph. Transact. N°. 455. pag. 249. L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1705. pag. 83.
(*c*) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1734.
(*d*) Philosoph. Transact. N°. 449.

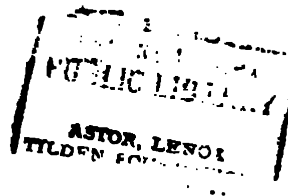
vi &c. oritur effervescentia insignis cum frigore notabili, velut invenit Slarius (a). Et post ipsum alii Chemici confirmarunt (b). Ad Salem ammoniacum affusa dupla copia Olei vitrioli (c), vel Spiritus Nitri. Aut si nitrum injiciatur Spiritui nitri: aut Spiritui Vitrioli idem fit, tum si Vino Gallico injiciatur Saccarum (d). Si Spiritus Vini misceatur cum Terebinthina, aut cum oleo Terebinthinæ, vel cum oleo Terebinthinæ rectificato pari copia, oritur aliquod frigus. Si Camphora misceatur cum pari copia Spiritus Vini, frigus est acrius, ut & si Spiritus Vini misceatur cum Balsamo Copaibæ: vel cum Oleo Citri, vel cum Oleo stillatitio Anisi, auctore Geoffroyo (e). Si Spiritus Nitri æthereus ponatur in vasculo cum Aqua, & apparatus tegatur recipiente, ex quo exhauritur Aër, tum paucis elapsis minutis adeo intenditur frigus, ut Aqua in glaciem vertatur notante Cl. Cullen (f). Horum omnium ratio non facile invenietur.

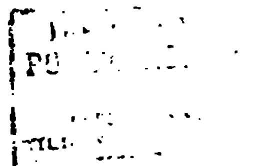
26°. An igitur frigus omne non pendet á particulis frigorificis, ignem ex corporibus expellentibus &·in ejus locum succedentibus, quemadmodum opinati sunt Gassendus, Boyleus, La Hirius, Ramazzinus, Nieuwentytius? Nequaquam, sufficit enim ut ignis æquabilem dispersionem affectans; ex corpore reliquis ambientibus calidiori exeat, ut hoc frigescat, quamvis nihil aliud in ignis locum succedat, atque ita plerumque corpora frigefiunt: Nihilominus negari nequit, quin talia sint corpuscula, quæ in quibusdam occasionibus ignem ex corporibus expellunt, & ita frigorifica vocari possunt, veluti in 25°. visum est.

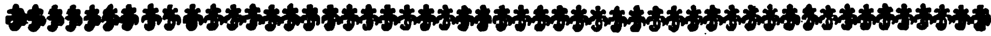
27°. Inter effectus frigoris notandum, Cuniculos, Lepores, Perdrices, quorum pelles & plumæ æstate sunt bruni coloris, hyeme in locis boreis, uti & in sinu Hudsoni, esse albi coloris (g). Hyeme in Zona temperata & frigida Aër & solum frigent, æstate calent: frigoris & caloris vicissitudines non sunt inutiles: Sunt enim nonnullæ arbores, quibus requies convenit, ut alimenta & humores pro fructibus præparentur, & postea majori cum impetu præparata fructibus imprimantur, quo modo melius maturescunt, quam si arbores in æquabili calore semper fuissent: ideo nonnullæ arbores Europeæ in Regnum Peruanum Americæ translatæ non tam sapidos proferunt fructus quam in Europa, notante Bouguerio.

28°. Occupatus experimentis §. 1559, 1560, 1561. in animum induxi investigare, quinam cibi frigide assumti, in humano ventriculo pertinacius resisterent calori ambientium partium; cum autem naturam ipsam assequi non licet, imitari qualicunque volui modo, expertus ventriculi calorem esse 96. vel 100. graduum, qui etiam sanguinis est in vivo sanoque homine: á quo calore in sequenti Ta-

(a) Philosoph. Transact. N°. 159.
(b) Kunckel in Labor. Chymic. Geoffroy. L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1700. pag. 67. & 145. Amontons L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1705. pag. 111 & Boerhave Chem. Tom. 2. pag. 533.
(c) L'Histoire de l'Acad. de Berlin. A°. 1752. pag. 55. L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1700.
(d) Journal des Sçavans A°. 1683. pag. 58.
(e) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1727. pag. 162.
(f) Physical Essays and Observat. Vol. 2. pag. 156.
(g) Ellis Voyage to Hudsons bay. pag. 176.


PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX
TILDEN





CAPUT VIGESIMUM NONUM.

De Proprietatibus Lucis Generalibus.

§. MDCLXV. Quidquid efficit ut mediantibus oculis Animus videat, Lux est. Lux vel directe e corpore lucente emissa, vel à corporibus illuminatis reflexa, aut in transitu per medium aliquod refracta, oculos ingreditur: Ope lucis videmus objecta lucentia, objecta non lucentia, Quantitatem, Meatus, Figuram, Pulcritudinem, Numerum, Asperitatem, Polituram, Locum, Situm, Distantiam, Continuum, Separatum, Motum, Quietem, & Colores. Luce absente horum omnium nihil videmus, sed in meris versamur tenebris, neque oculorum ullus est usus: Ut autem memorata videamus, oportet ut oculus notabili intervallo ab objectis distet.

§. MDCLXVI. Scintilla lucens minima in Aëre excitata, in omni puncto superficiei sphæræ conspici potest, cujus centrum scintilla occupat: inter scintillam & oculum in linea recta opaco interposito obice lux non videtur: adeoque conspicitur quasi in radiis ê centro sphæræ ad totam superficiem emissis.

§. MDCLXVII. Hanc ob causam Philosophi lucem in rectis lineis delatam, *Radios Lucis* vocarunt.

§. MDCLXVIII. Horum radiorum subtilitas ingens est, quanta ne cogitari quidem possit, & lineis Geometricis fere æmula; ab his differt tamen, cum Lux sit corporea.

Si enim chartæ inflictum acu exiguum foramen fuerit, per id immotum Spectator supinus omnia objecta in hemisphærio cælesti videbit: Erectus autem cæli quartam partem una cum omnibus in solo, sive in horizonte jacentibus, aut ei insistentibus ante se corporibus adspiciet: adeo ut innumera radiorum â lucentibus emissorum, vel ab objectis opacis reverberatorum multitudo, exilissimum transiens foramen, subtilitatem ostendat, quam assequi acies ingenii humani non possit. Nam ponamus hemisphærium cæli conspicuum esse stellis plenum, & cujuslibet diametrum apparentem esse 1. m'''. erit ejus area, capiendo numerum rotundum, $\frac{1}{1000,000,000,000,000}$. sive billionesima pars areæ, quæ hemisphæ-

phærium cæleste efficit: adeoque hemisphærium cæleste complecti potest Stellas fixas 1000,000,000,000,000. Si ex qualibet fixa tantum 100. radii perveniant ad foramen in charta ante oculum spectatoris, qui foramen tranent, tum summa radiorum simul transeuntium erit 100,000,000,000,000,000. Ponamus per idem foramen tantum trajici 20. capillos capitis posse, erunt singuli luminis radii capillo 5000,000,000,000,000. sive quinquies centies millionesies millionesies tenuiores.

2°. Si vulgaris ex sebo candela ardens noctu in apice altæ turris ponatur, ab omni parte ad distantiam dimidii milliaris a turre videri potest; adeoque nullus in sphæra diametri unius milliaris oculo concedi locus potest, qui non e flammula radium lucis recipiat: Radii hi omnes in flamma aggregati fuerunt, quæ cum sit exigua respectu ingentis sphæræ, & inprimis superficiei, quæ illuminatur, summam radiorum subtilitatem, & partium quarumlibet eos constituentium, quoque probat; in ea autem sphæræ superficie pupillæ oculorum humanorum poni possent 935515376. Sed cum flamma candelæ ad multo majorem distantiam videri possit, numerus radiorum ex flamma evolantium multo major est.

3°. Lux etiam se penetrat per Adamantum, Gemmarum, Vitrorum poros, qui adeo angusti sunt, ut ope quorumcunque Microscopiorum, quibus millionesimam partem grani sabuli facile distincteque discernimus, detegi hucusque non potuerint: Oportet igitur ut quælibet lucis particulæ his poris sint multo tenuiores.

§. MDCLXIX. Quia tanta est Lucis subtilitas, sola Lux, vel prout est in statu simplicissimo, nec comprehendi, nec sola examinari potest, cum omnia transeat vasa: ideo nonnulli Philosophi eam vix corpus esse, sed aliquid medium inter materiale & immateriale (a) asseruerunt: verum perperam, revera enim corpus est.

§. MDCLXX. Dum Lux Solis per foramen rotundum in alium locum tenebrosum se infundit, qui admodum longus est, & Aëris æque densi per totam longitudinem plenus recta pergit, & in tabula valde distanti rotundam pingit Solis imaginem, distantiæ proportionalem, nequaquam se lateraliter in rotundum undarum instar diffundendo: Proinde Lux non movetur, veluti Sonus in Aëre, aut undæ in fluido, uti ab Hugenio, & postea a nonnullis inclytis assertum Philosophis. Lucem quoque recta incedere, umbræ post corpora projectæ evincunt. Cum tamen qui a latere spectat, flumen radiorum recta procurrentium discernit, aliqui radii ad latus exeunt: quod est verissimum, sed hi inciderunt in pulvisculos in aëre volitantes & agitatos, reverberantes quoquoversus

(a) Hierne Acta Chemic. Cap. 5. pag. 28.

versus lucem, uti clarissime comparet, quando locum, quem Lux percurrit, tenui pulvere & volatili inquinamus.

§. MDCLXXI. Licet Lux in exiguo tractu recta pergat, inde tamen non fluit, lucem longissimas vias percurrentem, eodem modo recta incedere, quia densitas longissimi medii in variis partibus admodum differre potest: sed si viæ sint vacuæ, aut homogeneæ & ejusdem densitatis, & nihil aliud accesserit, lucem recta moveri tuto ex præcedenti observatione colligi potest: si tamen loca, in quibus Lux versatur, moveantur, aut aliæ adfuerint operantes causæ, non licet tuto stabilire, lucem in viis rectis moveri.

§. MDCLXXII. Radiorum lucentium longitudo est fere infinita: Non enim modo radii â Sole ad Terram exporriguntur, intervallo non minori quam 20237. semidiametrorum terrestrium, & quod ex tormento bellico excussus rapidissimâ celeritate globus vix 25 annorum decursu emetiri possit: Sed etiam radii a Stellis fixis remotissimis ad Terram adventantes totum decursus locum intermedium implent: Stellarum distantia multo major quam Solis est: cum enim ex recentissimis Bradleyi observationibus distantia stellarum sit 400000. major quam Solis a Terra, posset hoc intervallum a globo tormentario tantum 10 000 000. annorum percurri, quæ immensa longitudo ab imbecillitate mentis capi nequit.

§. MDCLXXIII. Quoniam longissimi ex stellis fixis emissi radii luce vividissimâ micant, erit radiorum vivacitas, aut robur, non, vel parum imminutum: quod nisi radii Spatium cæleste fere vacuum, (rarissimâ modo luce exceptâ), ideo nullo modo resistens, lucemve reflectens aut intercipiens, percurrissent, animo concipi nequit. Et quia lucis a Stellis fixis venientis vivacitas non decrescit, facile intelligimus, cur exploforum tormentorum lux in distantia 28500. hexapedarum vigore & claritate non decreverit, observante Cassino (*a*).

§. MDCLXXIV. Cum Lux è Scintilla, vel è quolibet corpore lucente in lineis rectis, tamquam â centro in omnem sphæræ ambitum exit, radiis divergentibus exibit: Horum nonnulli AS, SE, magis, alii SA, SB, minus divergunt. Tab. XXXV. Fig. 6.

§. MDCLXXV Propter hanc lucentium radiorum divergentiam lucis densitas in majori intervallo a centro lucente decrescit in ratione duplicata distantiarum reciproca: Sit enim punctum lucens E, & ei oppositum quadratum CGDF, per cujus angulos ducti sint ex E radii EC, EF, ED, EG, qui protrahantur, sitque aliud quadratum HIKL parallelum priori, ad cujus angulos radii perveniant: ab iisdem radiis illustratur quadratum CDGF, ac HIKL. erit igitur densitas radiorum illapsorum in CDGF, ad eam in HIKL, uti est HIKL ad CDGF: sed est HIKL ad CDGF :: $\overline{EI}^q$, $\overline{ED}^q$. ergo est densitas Tab. XXXV. Fig. 7.

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Royal. Ao. 1738.

fitas radiorum in CDGF ad eam in HIKL, uti $\overline{EI}^q$, ad $\overline{ED}^q$, five in ratione reciproca quadratorum diftantiarum a puncto lucente E.

Si in lignea capfula, undique claufa, excepto foramine, ardeat candela, cujus radii recta permeent foramen noctu in camera obfcura, locus illuminatus directe menfuretur in quodam intervallo â pariete, in quo litteræ impreffi Libri vix vix legi poffint, remota flamma in duplam diftantiam litteræ non poterunt legi, & locus illuminatus â flamma eft quadruplo major: hinc lux quadruplo rarior, & quadruplo minus clara: vel noctu tene candelam incenfam manu, fi tanto recefferis intervallo ab exaratis in charta literis ut vix legas: recedas ad duplo majus intervallum, & quatuor accende fimiles candelas, hisce fimul illuftratæ literæ legi ut ante ab una poterunt, fed nec a luce duarum, nec trium candelarum. In genere vocetur claritas loci illuftrati $= c$. & numerus candelarum $= n$. erit illuftratio a qualibet candela $= \frac{c}{n}$. Sit diftantia candela a loco illuftrato $= d$. erit $n = dd$: adeoque illuftratio a qualibet candela $= \frac{c}{dd}$. fi jam claritas fupponatur femper eadem, erit ut unitas: adeoque $\frac{c}{dd}$, uti $\frac{1}{dd}$. pofito $n = 2$. & $\sqrt{n} = d$. erit c uti $\frac{1}{d\sqrt{2}}$.

§. MDCLXXVI. Ex cognita hac proprietate Lucis facile folvetur Problema: Datis duabus feneftris N & M, earumque diftantia AB, invenire in linea AB punctum X, quod æqualiter illuminatur a luce, quæ fupponitur utramque
Tab. XXXV. Fig. 8. feneftram transmeare. Diftantia AB vocetur $= a$. magnitudo feneftræ N fit $= n$. alterius feneftræ M fit $= m$. diftanttia AX puncti x a minori feneftra fit $= x$. erit BX $= a - x$. tum inftituto calculo invenientur duæ folutiones: $x = \frac{-am}{n-m} \mp \frac{a\sqrt{mn}}{m-n}$. vel $x = - a$. & fi $= 4m$. erit $x = \frac{1}{3} a$. vel $x = - a$. five ad alteram partem.

§. MDCLXXVII. Si problema aliter propofitum fuiffet, nempe in linea AB producta invenire punctum x, quod æqualiter ab utraque feneftra illuminaretur: tum forent diftantiæ a feneftris quæfitæ $= x$ & $= a + x$. & invenietur $x = \frac{a \times m + \sqrt{mn}}{n-m}$. fi $n = 4$, $m = 1$. erit $x = \frac{2a}{3}$.

§. MDCLXXVIII. Lux ex quolibet corpore lucente exit, & pernice velocitate volat.

Tab. XXXV. Fig. 9. Ex obfervatis Circumjovialium eclipfibus hoc â Romero detectum & demonftratum fuit. Sit A Sol, BKCDLE orbita annua Terræ. F Jupiter, delatus in orbita QFP. Sit orbita intimi Satellitis HGN. Satelles G ingrediens umbram Jovis, H idem ex-

ex umbra exiens. Si Terra versante in B ex umbra satelles egredi visus sit, post 42. horas & 30. m', iterum similis emersio observabitur, & si terra semper maneat in B, intra trigesies 42. hor. 30. m'. triginta emersiones videbuntur: Verum interea Terra a Jove recedat ad partem suæ orbitæ C, tum si Lux in suo decursu a B ad C tempus impendit, emersio Satellitis tardius in C observabitur, quam antea observabatur in B, atque tempori horarum 42, m'. 30, ⋈ 30, id addendum erit, quod lumen impendit percurrens spatium MC, quod est differentia spatiorum CH, BH. Plurimorum annorum observationes ostenderunt, hoc tempus esse admodum notabile, & quidem decem minutorum vel plurium: ex quibus colligendum est, Lucem tempus, minutorum 8, & 13''. secundum Bradleyum, impendere, ut distantiam, quæ inter Solem Terramque intercedit, percurrat. Cassinus qui Tabulas circumjovialium condidit (*a*), conclusionem de motu Luminis cum tribus aliis Jovis Satellitibus non convenire adseruit, ideo Halleyus denuo Satellitum motus & eclipses accuratius observans, in iisdem convenire, quod in intimo Satellite notatum fuerat, deprehendit (*b*). Nihilominus postea Maraldus (*c*) objecit, Quod in intimo Satellite non observaretur effectus, qui ex excentricitate orbitæ Jovis circa Solem oriri deberet: Si enim Jupiter, cum est in Perigæo vel Apogæo, sit simul in Perihelio, minus â Terra distabit, quam si simul sit in Aphelio: & differentia distantiarum erit eadem, ac differentia distantiarum Jovis â Sole, sive dupla excentricitas Jovis, quæ proxime æqualis est dimidiæ distantiæ Solis â Terrâ: adeoque cæteris paribus in primo casu per tria saltem minuta citius lumen deferri, & eclipsis videri deberet, quam in secundo; Tabulæ autem sunt computatæ sine ejusmodi inæqualitatis correctione, hæ cum apparitionibus consentire non possent, cum tamen conveniunt, uti aliquot observationibus tam in Perihelio, quam Aphelio captis probare nititur. 2°. Si tabulæ autem pro primo Satellite corrigantur, uti ab Halleyo factum fuit, Tabularum tamen dissensus in cæteris Satellitibus manet.

Sed hisce objectionibus responsum fuit, multas inæqualitates in accurato eclipsium calculo esse considerandas, quarum ratio in Tabulis Cassini habita non fuit: Hæ inæqualitates ita sunt comparatæ, ut omnes aliquando se destruant, & tum cum Tabulis, etiamsi vitiosis, congruere eclipses videbuntur: Si enim Terra a Jove recedat, & Satelles in elliptica orbita agitatus tantopere ad Terram accesserit, fiet ab utraque causa compensatio: Si Jupiter ad Solem accesserit, & majori lumine perfundatur, Terra autem recesserit a Jove, major lucis copia ad Terram feretur, quam si Jupiter a Sole plus recesserit, & Terra ad Jovem accesserit; adeoque tardius in primo casu apparebit eclipsis quam in secundo, licet luminis eadem fuerit celeritas in via a Jove ad Terram percurrenda. Hi duo casus in reliquis Jovis Satellitibus majores inæqualitates efficiunt,

(*a*) Recueil des observat. faites en plusieurs Voyages pag. 52.
(*b*) Philosoph. Transact. N°. 214.
(*c*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1707.

ciunt, quam in intimo satellite, & ideo aberratio a Tabulis, in quibus earum ratio non fuit habita, debet aliquando fieri major, quam ut luminis impensum tempus in percurrendo spatio a Jove ad Terram dignosci possit, cum sit vel hoc tempore minus, vel æquale, vel majus: Ideo plurimæ erant instituendæ observationes in Eclipsibus Satellitum; & accuratissime semper computandus locus Jovis & Terræ, eccentricitates orbitarum determinandæ, ut distantiæ veræ haberentur à Terra, tum umbræ Jovis magnitudo, situs, & transitus Satellitum per umbram supputandus, & proinde in Tabulis vulgaribus, in quibus Cassinus fere hæc omnia neglexerat, æquationes novæ erant addendæ, ut tempora eclipsium accuratius noscerentur, tumque modo poterat vera luminis velocitas definiri. Ejusmodi Tabularum correctiones ex innumeris observationibus fecit Poundius (*a*). Quibus jam effectis manifesto ex omnibus satellitibus constat, Lumen tempore m'. 8, 13'', intervallum inter Solem & Terram percurrere. Hæc omnia prolixe & egregie expedivit Eruditiss. Boscovich (*b*).

2°. Tempus labi dum Lux e Stellis ad Terram procurrit, ex aberratione concluditur; nam Hallejus, Manfredius, Horrebovius, Molineuxius, Bradleyus detexerunt, Stellas fixas, ope tubi, firmo muro inserti, instructique filis Micrometri, toto anni decursu, non in eodem spectari loco, sed in variis; Stellasque nonnullis subjici aberrationibus, elipticos quasi volventes orbes: Aliqua ex annua parallaxi exspectabatur; verum ei non respondent aberrationes fixarum, nec pendent a refractionibus, nec a nutatione axis terrestris: attamen facile & clare demonstrari possunt, si luci motus successivus è stellis fixis ad Terram, & Terræ motus annuus circa Solem tribuatur, quemadmodum solertissimus Bradleyus peracute invenit, & elegantissime demonstravit (*c*), cujus doctrina contra aliorum difficultates (*d*) inconcussa manet. Terram enim supponere immotam, & Solem vertigine assidua circa eam rotari ex autoritate S. S. patrum, est hac tempestate lusus in re seriâ: Nec magis stringunt nonnulla loca ex S. S. petita & male intellecta, aut inversa, uti olim â multis probatum fuit (*e*).

3°. Lucem Solis, radiis constantem fere parallelis, ope sphærici concavi speculi, vel vitri convexi, a parallelo situ removemus, & ut in focum coëat, efficimus. Hic deflexus radiorum â priori viâ absque motu peragi nequit, tum vero radios eorumque partes vehementissime moveri, ex impetuosissima eorum actione in corpora, quæ destruunt, patet.

4°. Possumus quoque radios lucis â se separare vitris concavis sphæricis, & lu-

(*a*) Philosoph. Transact. N°. 361.
(*b*) Differtat. de Lumine a pag. 23. & sequ.
(*c*) Philos. Transact. N°. 406. Smith Optiks Book 4. C. 7. 's Gravesande Elem. physic. L. 5. Cap. 1.
(*d*) Commentar. Bonon. Vol. 1. pag. 627.
(*e*) Velthusius de Quiete Solis: Horrebovii Copernicus Triumphans. Herwerden de motu Terræ annuo.

lucem in quemcunque locum, ubi antea non aderat, dirigere: Prismate vitreo radius solis rotundus refringitur in oblongam imaginem, quæ variis est instructa coloribus: radii colorati ab alio prismate refracti iterum ex sua via detorquentur: Hoc omne fieri non posset, nisi lux de loco in locum moveretur.

5°. Imo in refractionibus per diversa media accelerantur & retardantur radii lucis, adeoque moventur.

§. MDCLXXIX. Cadit igitur doctrina acutissimi Cartesii (*a*), qui lucem diffusam per Universum corporibus plenum concipiebat, eamque a corpore lucente premi, pressam percipi ab oculo ad alterum radii extremum, non vero exire arguebat: Si autem hæc hypothesis vera esset, nullæ unquam forent tenebræ, quia enim lux est fluidum, hujus legibus subjicitur, quarum sequens est; Si fluidum, vas clausum implens, in quadam parte premitur, pressura quo quoversus in rotundum propagatur, estque directa, opposita, & lateralis quælibet æqualis: Sit jam Sol causa premens, mundus sit vas lucis plenum, lux a Sole pressa, & a finibus Mundi repressa, quoquoversus premetur, ideo oculus ubicunque in mundo positus pressusque à luce videbit, nec discrimen erit, sive Sol supra horizontem moretur, sive infra eum occiderit; ejus pressus in omnem ambitum, & ab ambitu repressus efficiet, ut oculus semper Solem visurus sit: hoc autem experientiæ repugnat, cum noctu sint tenebræ. 2°. Sed nullæ umbræ forent, nam lux quæ jaceret post corpus opacum, æquali vi premeretur, ac quæ corporis latera directe stringit, cum fluidum æqua vi lateraliter, quam recta premat. 3°. Sit globus lucis à plurimis aliis circumdatus, qui diversis pressi directionibus globum intermedium comprimant, hic omnes reprimere directionibus adversis tenetur; sed id fieri nequit, quia omnes pressuræ ambientes ad unam reducuntur per §. 1259. cum vero huic opponitur pressus directione adversa, omnes destruuntur, & effectus fiet nullus. 4°. Qui autem fingunt globos lucis parum distare, & unum impelli in alterum, ut mora temporis, quod a luce impenditur, explicetur; spatium vacuum ponunt, quod negare solent: distantia enim inter globos minimos, quæ minor globo sit, est vacua: sed supponitur intervallum, quod sit an non sit, penitus ignoratur.

§. MDCLXXX. Si summam rapiditatem, qua Lux Solis movetur, & exiguos effectus, quos in corpora edit, quæ illustrat, attento volvamus animo, aliud colligimus argumentum, quo particularum lucentium summam subtilitatem demonstramus: Cum enim Sol a Terra 24000. semidiametris terrestribus absit: Semidiameter vero terræ secundum mensuram Geometrarum recentiorum (*b*) sit pedum 19615782, erit distantia Solis a terra 470788768000. pedum: hi a luce percurruntur intra 8', 13''. adeoque minuti secundi tempore pedes $980809933\frac{1}{3}$ per-

(*a*) Dioptric. Cap. 1. §. 3. & in Epistol. 17. part. 2.
(*b*) Mesure de la Terre A°. 1718.

percurruntur. Globus ex tormento bellico summâ vi explosus, maximaque incitatione latus, minuto secundo pedes 600. percurrit, quamobrem lucis velocitas ad eam globi tormentarii proxime erit, uti 1634683. ad 1. Sit hujus globi pondus 10. ℔, sive 76800. granorum, id multiplicatum in quadratum suæ velocitatis dat vires; veluti pondus particulæ lucis ductum in quadratum suæ velocitatis suas vires exhibet: Est quadratum hujus velocitatis 2672188510489. adeoque si in particula lucis foret id ponderis, quod esset grani pars $\frac{1}{34794121}$ proxime, haberet easdem vires, ac globus tormentarius ℔ 10. modo memoratus. Hic autem in corpora, quibus occurrit, vehementer operatur, omnia, licet lapideæ duritiei, destruendo; adeoque si particula lucis memorata pars grani foret, similes effectus præstaret: Cum autem lux Solis tenerrima florum petala illuminans nihil destruat, sed leviter modo succos in iis promoveat, oportebit ut subtilitas particularum ejus ingens sit, & infinite fere minor quam pars grani assignata. Forsitan ideo radius integer a Sole ad Terram usque, suo pondere nondum grano æqualis erit. Quamobrem Lux e Sole emissa per universum Planetarum Systema præ subtilitate admodum rara, luci aliorum corporum lucentium non oberit.

§. MDCLXXXI. Cognita velocitate luminis, qua dato tempore datum spatium percurrit, sequitur magnum esse temporis intervallum, quod lumen impendit, ut e Stellis fixis ad nostram terram perveniat: Si enim annua parallaxis fuerit 1. m''. erit fixarum Terræ proximarum distantia ad semidiametrum orbis magni, uti radius ad sinum 1. m'', sive uti 200000. ad 1. proxime: adeoque lumen a fixis ad terram procurrens impendet tempus 1042. dierum: Sed Stellæ Telescopicæ, & quæ in via lactea sunt, millies, imo bismillies plus distant, igitur earum lumen modo post dies 1042 ⋈ 1000. vel 1042 ⋈ 2000. ad terram pervenire poterit: forsitan propter similem rationem nonnunquam novæ Stellæ in conspectum veniunt.

§. MDCLXXXII. Maxima hæc lucis rapiditas facit, ut ejus motus successivus ope experimentorum in Terra capiendorum dignosci nequeat: & ideo Florentinis Philosophis in mensurato intervallo laternas cum ardenti candela tollentibus instantanea apparuit.

§. MDCLXXXIII. Lucis radius integer e corpore lucente emissus, qui tractari a nobis potest, ex luce successive mota de spatio in spatium, & simul ex alia luce contemporanea constat: Nam lucis radius integer instar fasciculi est ex aliis radiolis compositi, quorum singuli suo colore immutabili gaudent, qui omnes conjuncti simul in radio progrediuntur.

§. MDCLXXXIV. Est lux materia, uti olim recte Empedocles asseruit, & non tantum forma quædam accidentaria secundum Aristotelem (a): sed est corpus

(a) Lib. 2. de Anima Cap. 7. text. 70.

pus instar omnium aliorum corporum, cui proprietates corporum insunt; attamen est fluidum fluidissimum, idcirco reliquorum fluidorum instar ex particulis vix cohaerescentibus constat, illapsumque in opacum reflectens, sub quocunque angulo poterit repercuti secundum leges, quibus alia corpora, sive firma, sive fluida in obicem illapsa repercutiuntur.

§. MDCLXXXV. Quoniam radii lucis plurimi, qui a numerosis variisque corporibus replicantur, angustum foramen, nec his literis amplius, transeuntes, in albo plano objectorum imagines distincte & cum coloribus in obscuro loco fundunt, mittuntque, patet lucem in foramine nec permisceri, nec cum luce confundi, nec lucem alterius lucis motum aut directionem perturbare, aut partem lucis abripere. Quod probat quemlibet Lucis radium ab objectis venientem esse immensae subtilitatis, adeoque lucem luci prae infinita fere raritate non obesse, nec resistere: Hac proprietate Lux discrepat à multis aliis fluidis, quae sibi occurrentia vel omnino, vel pro parte confunduntur, aut aliquid ex se mutuo abripiunt: uti in hisce patet experimentis: Duae Antliae A, B, rostris C, D, insistunt aeque amplis tubulis DEF, CEG, conjunctis, aut quasi se permeantibus in medio E ita, ut axes tuborum jaceant in eodem plano: Manubria embolorum parte supremâ juncta sunt lamina KH, totus apparatus insistit mensulae OQ, deinde antlia A impleta sit Aqua sincera, antlia B Aqua colorata a Ligno Campechiae, tum stilus RS lateri tabulae adnectitur firmaturque Cochlea T, est ad S articulus, quocum conjunctus est vectis SV, qui in loco Y incumbit mediae laminae KH. ad extremum Vectis V appenditur pondus X, quod deprimendo vectim VS, pellit embolos in antlias, & pari celeritate exprimit utrumque fluidum, quod in tuborum concursu ad E sibi occurrit; aqua pura, quae erat in antlia A, transiens tubum CE, effluit ex F, recipiturque in vasculum vitreum N. Aqua colorata, quae est in Antlia B, ingressa tubum DE, exit ex G in vasculum P. adeo ut Aqua occurrens Aquae non misceatur in E, sed repellatur, maneatque eadem expulsa ab eadem parte Antliae: verum quae expellitur ex tubo CEF, non est penitus sincera, sed aliquantum colorata, & Aqua quae expellitur ex G, est dilutioris ruboris quam ante, manifesto indicio, in loco E amborum fluidorum aliquam fieri misturam: Ope hujus apparatus potest fieri a pondere appenso X graviori vel beviori, aut propius S admoto pressus in embolos junctos diversus, & celerior effluxus fluidorum ex tubis ad F & G; in omnibus hucusque captis varietatibus semper mistura utriusque fluidi observata fuit: imo remota lamella KH jungente embolos, cuilibet embolo impositus fuit vectis, ut ambo emboli cum diversis viribus eodem tempore possent deprimi, & ita ex utraque antlia fluidum cum differenti velocitate exprimeretur; observatum fuit ut ex antlia B colorata Aqua semper celerrime exprimeretur, ceteroquin fallacia oriri potuisset: sed in omni varietate pressûs semper Aqua excepta vasculo N colorem biberat. Deinde Antlia A impleta fuit oleo Terebinthinae, Antlia B aquâ rubra, junctisque embolis in KH, & pressu per unum vectem peracto, oleum Terebinthinae permistum in E fuit cum Aqua, & exceptum in utroque vasculo N, P, simul cum Aqua colorata.

Tab. XXXVI. Fig. 1.

Si-

Similis eventus fuit, quando, antlia B Aqua colorata rubra implebatur, Antlia A autem Muria, vel Spiritu frumenti, Lacte bovino, Urina.

Tab. XXXVI. Fig. 2. In vasculis altioribus N, P, posui duos vitreos *a*, *b* globos, tenuis vitri & aëris plenos, qui facti sunt pro Thermometris Drebbelianis, & cum brevibus rostris, in quorum uno liquor cæruleus, in altero rubeus erat usque ad medium, hæc vascula loco priorum sub antliis substituebantur: Antlia A calefacta fuit, B frigebat, cum jam ambo emboli simul premebantur in Antlias, aër calidus expulsus fuit per CEF in vasculum & globum N, in quo Aër rarefactus depressit liquorem ex rostro *c*. hujus globi, cum vix afficiebatur globus *b* jacens in P. saltem multo minus, adeo ut ignis in via EG propulsus, non eam ingressus sit totus, imo tantum ejus exigua pars, sed ab Aëre per DE fluente repulsus in loco E, adeo ut cum Aëre CE exierit in F.

Tab. XXXVI. Fig. 1. Deinde Antliam A implevi fumo Tabaci, in B purus modo fuit Aër. vascula N, P. tegebantur operculis, quibus foramina erant incisa, congruentia cum crassitie tuborum F, & G. ut melius distingui odor in utroque vase posset. Embolis ambarum antliarum depressis simul, maxima pars fumi viam percucurrit CEF, parum fumi ex rostro G effluxerat in vasculum P. nihilominus fuit aliquid fumi in P, uti odore manifestabatur. Similis confusio in luce non fit.

§. MDCLXXXVI. Quæri in hac doctrina plurima possunt, quæ demonstrata hucusque non fuerunt, ideo cum ad plenum intellectum pectus humanum nimis angustum est, horum rationem conjectando assequi conati sunt Philosophi, sed quæ manent incerta: qualia sunt.

1°. An Ignis & Lux est idem corporis genus? nonnulla idem esse suaderent, quia fere ubicunque copiosa est Lux, ibi Ignis sunt Characteres, uti in focis ustoriorum speculorum, & in flammis ardentium corporum. Attamen fusio corporum in igne est modo partium aliqua separatio cum motu conjuncta. An non possent diversissima corpora edere similes effectus? ideo ignis refundit, Lux Solis, Lux electrica refundit: & an non alia fluida solvunt corpora, eorumque partes separant & movent? ideo non est adeo manifestum, Ignem esse Lucem; imo sunt quædam phænomena, ex quibus Lux cum Igne differre videtur.

1°. Nam electricitas copiosa fulget clara luce, quæ non, aut vix calet: 2°. Multa lucent, quæ non calent, & Lux in corpore delitescens ab igne agitatur ut luceat, cum idem corpus expulsa luce agitatum ab igne non amplius luceat: id obtinet in Malachitis, Lapide Bernensi, Crystallis, Adamantibus, quæ antea lucem, cui exposita fuerunt, imbiberunt, & quæ elapso tempore quiescentibus lucis particulis non lucent: hæc in cochleari argenteo calido, vel in Aqua calida posita extemplo lucent: mox aquæ frigidæ injecta lucere desinunt: in ore calefacta iterum lucent: sub Aqua frigida fulgorem rursus ponunt, & post aliquot hujusmodi tentamina, in quibus calefacta semper minus minusque lucebant, tandem non amplius lucent quamvis calefacta (*a*); adeo ut ignis tum

(*a*) Commentar. Bonon. Vol. 2, pag. 284.

tum sub forma lucis non amplius prodire queat, vel potius nihil lucis inveniat, quam expellat. Lux igitur a frigore & calore afficitur: nam a frigore ad nullum nitorem redigitur: a calore ad nitorem pellitur. 3°. Præterea Lux ab Igne differre videtur, quia ignis ab oleo alitur, quod trahit colligitque ignem: contra omne principium oleosum liquidum, in primis Animale, si non extinguat lucem, saltem hebetat, nisi frigore induruerit, observante Beccario (*a*). Imo radii Solis non egent pabulo, & in recipiente, ex quo Aër exhaustus est, adsunt, id permeant, in quo ignis suffocatur & perit. Imo Lux Solis æque vehementer in corpora posita in vacuo operatur quam in aëre. 4°. Accedit quod lumen a corporibus epotum paucis minutis secundis avolat, Igne ex iisdem lentissime tantum erumpente; nam corpora calefacta licet sub dio posita non celeriter ad refrigerationem reducuntur. 5°. Insuper corpora, quæ igne quodam præparata modo, phosphora evadunt, sponte facultatem lucendi amittunt, non autem facultatem recipiendi ignem aut incalescendi exuunt: ex quo iterum sequi videretur Lumen esse aliquid ab Igne distinctum. 6°. Præterea Lux summa rapiditate omnia permeat diaphana, quæ lentissime ab igne penetrantur; adeo ut Lux multo tenuior & agilior igne videatur. 7°. Lux a vento non repellitur, nec ex sede movetur, uti in radiis Solis videre est: verum ignis a vento repellitur, uti patet in Experimento quod cum igne captum est & descriptum in præcedenti §. 8°. Flamma ab Aëre sursum pellitur, Lux Solis & omnium Luminarium in Aëre qualibet directione absque ullo discrimine incedit. 9°. An in creatione Deus non creavit lucem separatim, discrevitque à corporibus opacis sive tenebris (*b*). Attamen frequenter Lux cum igne conjungitur: si enim linteum mundum, album, ab igne vehementer incalescat, id in tenebris lucet; imo si manu feriatur vel comprimatur, Lux expellitur.

2°. An omnis Lux est sibi perfecte similis? Ignis nitens & sub forma flammæ conspicuus plurimum differt calore, colore, pro differentia pabuli; ideo ex ardentibus lux emissa corporibus differt etiam forte pro corporum emittentium varietate, aut aliis heterogeneis admixtis, uti colligi posset ex §. 633, & 1171.

3°. An corpora terrestria divisione aut attenuatione in lucem verti possunt? aut an potius est Lux corpus sui generis, quod qualitatibus discrepat ab omnibus aliis corporibus? adeo ut attenuatio, magnitudo, soliditas, figura, mobilitas corporum aliorum similis ac est in luce, non tamen efficerent lucem ex non lucente? Quicquid sit, Lux est corporea & solida, nam radii ope Vitri magni ustorii in focum densati, & directi in leves Amianti particulas, eas convertunt, directi in elaterem horologii, qui uno extremo erat infixus palo, alterum extremum in manifestas suscitabant oscillationes, notante Hombergio (*c*).

4°. Quo-

(*a*) Commentar. Bonon. Vol. 2. Tom. 2. pag. 84.
(*b*) Mosis Lib. 1. Cap. 1. Vers. 3. & 4.
(*c*) L'Histoire de l'Acad. Roy, A°. 1708. pag. 25.

4°. Quomodo Lux ex corporibus firmis lucentibus, uti è Sole vel pruna emanat? An non, quia partes solidæ horum corporum, etiamsi luce aliquantum secretæ, vi suâ attrahente ad se nituntur, atque accedendo interceptam lucem eâ velocitate expellunt, qua exire observatur? Difficultas in prærapida lucis celeritate latet: sed vis attrahens est potentia premens, Lucis particulæ sunt obstaculum, adeoque per §. 258. est P = OS. manente, P, eadem, & decrescente O, increscit S, adeo ut si O fere evadat infinite parva, quantitas, S, fiat fere infinite magna. Sed quomodo Lux ex flamma exit, in qua superior consideratio non videtur habere locum? An potius Lux ex lucente exit, quia a vi corporum repellente agitur? tum æque ex solida ardente pruna, ac ex partibus flammam componentibus solutis repulsa exiret: incertum hoc est. Est præterea alia difficultas in exitu Lucis è Sole: Nam Lux gravis est, & gravitate nititur in Solem, si ergo Lux è Sole exibit quoquoversus, oportet ut superet viribus exeuntibus vim gravitatis in Solem, adeo ut potentia, quæ in partibus Solis Lucem expellet, debeat esse fortissima & viribus centralibus major.

5°. An Lux ex omni corpore lucente æquali velocitate emanat? id nulla observatione constat: Quamvis ex iis, quæ prodita sunt a Bradleyo, sequatur, Lucem è Sole & Stellis fixis ad Terram æquali celeritate ferri.

6°. Ubinam manet Lux, quæ è Sole tot seculis in spatium, in quo Planetæ & cometæ versantur, emanavit? an relabitur gravitate in Solem, amisso motu, quo expulsa fuerat? an in spatium infinitum exire pergit? incertum est.

7°. Quoniam ab Atmosphæra aërea Terram cingente, ab Aqua, & a Vitro Lux Solis & Stellarum æqualiter refringitur, patet eam in intermedio intervallo a Stellis ad Terram non fuisse retardatam, nec acceleratam, utcunque hæc intervalla discrepent: adeoque spatia cælestia corporibus resistentibus non plena, sed vacua sint, necesse est.

8°. An Lux reflexa a corpore opaco eandem velocitatem servat, quam qua inciderat modo emissa ex corpore lucente? Si angulus reflexionis sit æqualis angulo incidentiæ, erit eadem redeuntis ac impactæ lucis velocitas; id in politarum superficierum splendentibus corporibus locum habet. Observationes Bradleyi evincere videntur, Lucem è Sole directe ad Terram emissam, tum a circumjovialibus replicatam, semper eadem celeritate procurrisse.

9°. Cur Lignum veterum arborum, caro animalium terrestrium, & pisces multi putrescentes & loca quæ frequenter urina irrigantur, in tenebris adeo clare nitent (*a*)? An mutatio a putredine in corporibus facultatem imbibendæ lucis excitat, qua, putredine peracta, exuuntur? in quibus consistit illa facultas?

10°. Cur oculi nonnullorum animalium, & muscæ noctu volantes in Germania, & in Italia, ut & Scarabæi magnitudine apis (*b*), sed præcipue in insulis An-

(*a*) Journal des Sçavans Tom. I. pag. 580.
(*b*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1750. pag. 56.

Antillis, muscæ quæ quatuor sunt instructæ alis (*a*), aut Scarabæi fusci, applanatis & alatis tribus postremis corporis annulis, reperti in Africa prope fluvium Gambiam (*b*), tam claram lucem ex se emittunt, ut ope unius vitro inclusæ litteras legere, non minus quam ad candelæ lumen, homines possint: Si tres in Italia Scarabæi sint tubo vitri albi inclusi, noctu omnia objecta in camera illustrant. Muscis aut Scarabæis ægrotantibus aut languentibus decrescit fulgor, extinctis perit? volare conantibus præcipue lux ex abdomine expellitur? Cur vermes ostreorum lucent (*c*). Tum & humor viscidus qui in faucibus nonnullorum est piscium, qui ligno adlitus claret, donec sit exsiccatus? fulgore autem inprimis clarere Dactylos marinos memoriæ proditum est ab Antiquis & recentioribus Philosophis (*d*), qui pulcerrimas in iis instituerunt observationes: Lux Dactylorum alba, cærulescens non tantum vivis, sed mortuis adest dactylis, & perstat in injectis Aquæ, Oleo, Oleo Tartari, Spiritui Salis Ammoniaci, Lacti: verum extinguitur Lux, dactylis injectis Vino, Aceto, Spiritui Vini, Urinæ, Solutioni Vitrioli, Solutioni Salis Saturni &c.: Dactyli injecti Aquæ calenti a gradu 60. ad gr. 133. lucebant, in calidiori decrevit Lux. Infra grad. 60. ad 32. minor etiam fulgor: adeo ut nonnulla fluida lucem in Dactylis custodiant, alia tollant, aliquis calor augeat, major expellat. An pendent hæc omnia a facultate imbibendi & expellendi lumen, quæ est in omnibus corporibus? sed quænam est illa facultas, quænam partium constitutio? hoc penitus latet.

11°. Cur mare agitatum concussumve nonnullis lucet noctibus, & guttas valde nitentes spargit, alio tempore parum, alio tempore nihil? An non pendet ab admodum exiguis insectis, vermiformibus, aut Erucæ similibus, imo diversarum specierum celeriter in magnam multitudinem propagatis; & cum se movent lucentibus, quibus præsentibus totum mare allisum, quassatum, lucet, adeo ut nonnulla littora ab allisis undis incensa appareant, veluti in Brasilia: insectis his absentibus perit omnis aquæ marinæ nitor! id probare videntur observationes Nob. le Roy, Vianelli, Gosellini, Nolleti, Sparshall, Basteri, Linnæi (*e*) & aliorum (*f*). Ideo in Aqua marina percolata lux amplius non adest, sed perstat in colo admodum fulgens, ex quo prudenter abrasæ guttæ, piscinam plurimis impletam natantibus variisque piscibus Microscopio spectandam præbent.

12°. An æs fulvum Africanum in annuli speciem effectum etiam in tenebris lucet, uti traditur (*g*).

CA-

(*a*) Du Tertre Hist. Gener. des Antilles. Tom. 2. pag. 280.
(*b*) Adanson Voyage au Senegal. Tom. 1. pag. 92.
(*c*) Journal des Sçavans. Tom. 1. pag. 378.
(*d*) Plinius Lib. 9. §. 87. pag. 536. L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1723. pag. 10. Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 248. & seq.
(*e*) Acta Lipsiens. Septemb. 1760. pag. 476.
(*f*) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1750. pag. 56. Philos. Transact. N°. 494.
(*g*) Voyage du Chevalier des Marchais en Guinée.

CAPUT TRIGESIMUM.

De Corporibus Lucem Bibentibus.

§. MDCLXXXVII. Quædam corpora tantummodo sub dio posita, sive cælo sereno, sive nubilo, lucem diurnam bibunt, atque in tenebris delata lucent: alia idem efficiunt posita sub vitris, alia etiamsi sub Aqua, Lacte, aut Aceto jacentia: Nonnulla a Solis radiis sunt illustranda, ut lucem potent niteantque: Alia modo Lucem recipiunt splendentque, postquam in foco vitri ustorii jacuerunt.

§. MDCLXXXVIII. Omnia moderato igne calefacta lucem facilius potant, & splendidius in iis partibus fulgent, quæ igni expositæ fuerunt. Ita lucem bibunt atque in tenebris fulgent ex Regno Lapideo omnes Terræ & Boli, cujuscunque fuerint coloris, nequidem rubris nigrisve exceptis: *Omnes crustæ* fontium canalibus intrinsecus accrescentes: Omnes arenæ utcunque coloratæ: Omne genus Marmoris, durum, molliusve: Amianthi, Talca, Spatha, Stalactitæ, Aëtitæ, Achatæ, Jaspides, Opali, Onyces, Carneoli, Crystalli montanæ & Yslandicæ, Lapis calaminaris, Belemnites, Astroïtes, Dendrites, Silex, Magnes, Magnesia, Smiris, Hæmatites, Omnes Gemmæ pellucidæ: Omnes Fluores: Omnia Quarza: Omnia genera Salium naturalium: Omnes succi pingues, Succinum, Sulphur, Auripigmentum fossile, Arsenicum album: tum Petrefacta, uti Glossopetræ & testæ animalium marinorum ex Terra fossæ, Ebur fossile: tandem Tutia, qua parte est aspera.

§. MDCLXXXIX. Verum corpora ejusdem generis ea qualitate, qua lucem imbibunt vel respuunt, admodum inter se differunt: Nonnulli Adamantes lucem receptam fidelius custodiunt, alii eam celeriter perdunt: Alii à Solis radiis plus nitent, quam a sola serenitate cæli: Alii cum ab Aëris lumine æqualiter nituissent, in sole deinde positi non æqualiter nituerunt, isque diutius, cujus nitor fuit debilior: Alii in foco Vitri Ustorii plus lucis absorpserunt, quam in aliis periclitationibus: Alii in foco ustorii non plus lucis imbiberunt, quam tantum jacentes in Solis radiis, imo nonnulli minus nituerunt: Alii ab Aëre solo plus lucis traxerunt, quam a foco, & diutius nituerunt: Alii in foco non potant lucem, etiamsi vehementer incalescant: Aliqui Adamantes vix vix in Solis radiis positi, omnem quam possunt lucis copiam extemplo imbibunt, nec mora in Sole diuturna nitorem auget: Alii diutius in Sole positi amittunt potius nonnihil nitoris: Videtur in omnibus id constans esse, ut ubi ad certum nitoris

ris gradum venerint, non ultra progrediantur, etiamsi ab externo majori lumine attingantur. Omnes Adamantes coloris flavi semper lucem Solis absorbent, & in tenebris nitent: Verum Adamantibus aliorum colorum miram lucendi varietatem inesse ab experientia didicerunt Fayus (*a*), Bosius (*b*), Beccarius (*c*).

§. MDCXC. Lucem aversantur Metalla, Cinnabaris, Zincum, Marcasitæ, Gagates, Lithantrax, omne genus Bituminis, Petroleum.

§. MDCXCI. In regno vegetabili lucem potat, nitetque omnis pars Plantæ, modo fuerit siccata in Aëre, vel prius calefacta, ut omnis humor expellatur, qui luci obest, nec refert, sive fuerit Radix, Caulis, Cortex, Folium, (in primis si fuerit incanum,) Nuces, Semina, Cerealia, Amygdalum, Castaneæ, Legumina, Phaseoli, Ciceres, Nuclei, Farinæ, Amylum, Panis, Semina, Cotoneum, Linteum sive ex Lino, sive ex Cannabe, Charta: tum succi Vegetabilium, uti Saccarum, Manna, Mel gelu constrictum: Omne Gummi, Cera, Cera alba, Resina, Olea expressa & destillata, sed hyeme a frigore constricta, Tartarus, Plantarum Cineres, Corallia, Madreporæ, Ligna putrescentia: Si autem tempore humorem biberint, non amplius sunt phosphora, nisi denuo siccentur.

§. MDCXCII. Ex regno vegetabili non nitet in tenebris Benzoinum & Terebinthina liquida.

§. MDCXCIII. In Regno Animali lucem bibunt & in tenebris fulgent Quadrupedum ungulæ, Ossa, Cornua, Pili: Volucrum pennæ, rostra, ungues: Aquatilium Squàmmæ, Conchyliorum testæ, Solenes, Pinnæ: Extima cutis Beluarum & Volatilium: Quadrupedum coria recentia & præparata: Quicquid est membranaceum & nervosum: Decocta Ossium, Dentium, Cornuum, Jura Carnium inspissata: Vitellus Ovi siccatus: Caseus; Serum sanguinis concretum, Sanguinis crusta, Carnes siccatæ: Oculi Cancrorum, Bezoar, Calculi ex renibus & vesica, Testæ ovorum, Lapilli ex capite piscium: Manus vivi hominis tempore hyemali & gelante.

§. MDCXCIV. Quoniam moderato igne calefacta corpora, deinde Luci exposita, clarius nitent quam frigida: An hoc non fit, quia ex corporibus, quæ calefiunt, humor, luci infensus, expellitur? & an non ignis in corporibus delitescens â luce denuo agitatur, veluti ipse vicissim lucem accedentem agitat, adeo ut ambo se moveant, atque eo modo nitorem majorem efficiant?

§. MDCXCV. Alia calefacta dicuntur non plus nitere quam frigida. An hoc non fit, quia dum incalescebant, ignis magnam partem lucis pepulit, superstitem, licet paucam, vehementius movet, adeo ut hæc mota lux pari claritate fulgeat, quam copiosior, quæ est in parte corporis frigida?

§. MDCXCVI.

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Roy. Aò. 1735.
(*b*) Von dem leuchten der Diamanten pag. 11.
(*c*) Commentar. Bonon. Vol. 2. Tom. 1. & in Vol. 3. pag. 105.

§. MDCXCVI. Quare lux diei, etiamsi nebulosæ, majori copia à corporibus imbibitur, ut in tenebris plus niteant, quam si flammæ luculentæ fuissent opposita, injectave & insigniter calefacta? An non quia Lux Solis diurna densior est quam cujuslibet terrestris flammæ? & an lux flammæ multis crassis pabuli partibus adhærescens, minus idonea est in corporum meatus irrependo, quam lux pura diei? Merentur de his omnibus videri observata præstantissimi Beccarii, cui fere omnia de Phosphoris detecta debentur (*a*).

§. MDCXCVII. Lucem imbibunt & nitent in tenebris quædam corpora arte prius præparata; uti Lapis Bononiensis, omnes lapides calcinati, sive Spatha, sive Speculares notante Marggrafio (*b*), tum glebæ calcariæ: Aqua Calcis vivæ mista cum Oleo Vitrioli, destillata, in crystallos redacta, deinde in igne calcinata: omnes lapides prius in spiritibus acidis soluti & deinde calcinati, inter quos primarius est Phosphorus Balduini, factus ex Creta & Spiritu Nitri. Lumen horum corporum non parum differt colore: Nam albet lux ex Calce Rudersdorfiensi, ex Selenite rubet, Lux Cretæ & Spiritus nitri albet, ex Spatho rubescit, ex Lapidibus balnei Carolini pallescit, ex Ostracodermate rubescit. Ex marmore albo, & ex Stalactita candet, uti accurate observavit Marggrafius. Si autem partes Metallicæ lapidibus insint, tum lapides soluti in Spiritibus acidis & calcinati non potant lucem. Sed Calces præcipitatæ per alumen, dein ignitæ lucem bibunt. Quando autem hæc corpora ab igne valde calent, nondum apta sunt aut imbibendo lumini, aut nitendo, sed quo magis refrigescunt, eo plus luminis epotant nitentque. An igitur partium inordinatus motus, vel nimia agitatio qualiscunque resistit appellenti lumini, vel illud suffocat, vel inordinato motu, & non in rectis lineis expellit?

§. MDCXCVIII. Omnia corpora, quæ lucem bibunt, & in tenebris nitent, jacentia in clariori lumine, postea illustrius nitent. Ut vero niteant, sufficit nonnulla tantum tempore dimidii minuti secundi exponere luci: alia parum longius tempus expetunt: sed sive quatuor aut quinque minutis secundis, sive pluribus in Sole jacuerint, majorem nitorem non contrahunt.

§. MDCXCIX. Lumen epotum in multis corporibus modo brevi tempore manet conspicuum, in aliquibus vix ultra duo Minuta secunda, in aliis septem vel octo secundis perstat, in nonnullis adamantibus fulget quatuor horis: Lumine avolante corpora fiunt obscura, quæ lumini denuo exposita id sorbent, nitentque ut ante: Nam corpora naturalia, quæ Phosphora sunt, eandem facultatem semper servant.

MDCC. Quoniam igitur lumen a corporibus potatum aliquamdiu inest, patet lumen non unico impetu ex corporibus evolare, uti ex foco speculi ustorii, sed irretiri, corporibus inhærescere, & tantum successive egredi, in quo convenis

(*a*) Commentar. Bonon. Vol. 2. Tom. 2. pag. 164.
(*b*) L'Histoire de l'Acad. de Berlin. A°. 1750. pag. 144.

venit cum igne: tamen lumen celerius igne ex corporibus egreditur, cum hæc tantum ſeptem vel octo minutis ſecundis lumen cuſtodiant, ignem vero receptum multo diutius teſtante calore.

§. MDCCI. In nonnullis corporibus, etiamſi vacuo incluſis lumen perſtat: uti in Lapide Bononienſi expertus fuit Lemmery (*a*). in Phosphoro Urinæ idem obtinet.

§. MDCCII. Lumen quod corpora naturalia, nulla arte præparata, biberunt, plerumque ad candorem vergit, aut diluta flavedine eſt ſuffuſum. Quod autem recipitur a corporibus arte tractatis, ſolet eſſe lumen vividius, rubeſcens ut plurimum, aliquando fuſcum.

§. MDCCIII. Corpora quibus facultas lucem imbibendi & retinendi eſt, diuturnis ignitionibus eâdem exui poſſunt, veluti eſt obſervatum in Cryſtallis, Emeraldis, Lapide Phosphoro Bernenſi.

§. MDCCIV. Corpora quæ aliquamdiu in igne toſta facultatem in tenebris nitendi acquiſiverunt, poſt aliquantum temporis eam perdunt, atque in priſtinam obſcuritatem relabuntur; alia aliis ocyus: Nam in Colophonia durat multis annis, in Gummi Arabico vix ultra ſex dies: in pane vix unico die: poteſt tamen nova calefactione, etiamſi non ſola, ſed imponendo lumini diurno in his corporibus facultas Phosphora inſtaurari: Nam ſi calces Spathorum, Lapidum Specularium, Phosphorus Balduinus ſpatio duarum vel trium Septimanarum in tenebris jacuerint, non amplius nitent, ſi ſupra calidam fornacem ponantur in tenebris, etiam non recuperant lucendi facultatem: ſed tribus quatuorve diebus lumini Solis exponantur, & tum ponantur ſupra calentem fornacem, denuo lucebunt. An igitur corpora lumen expellunt? aut an lumen ſponte avolat, etiam æquilibrium affectans? aut an humor in aëre natans lumen ſuffocat in corporibus quæ ingreditur? & an ideo humore expulſo lumen rurſus potari, & calore agitari poteſt, quo fit ut corpora denuo niteant.

§. MDCCV. Ob quam cauſam nonnulla corpora lumini diurno, Solis, focive uſtorii expoſita, in tenebris non nitent, cum tamen igne imbui poſſunt copioſo, a quo tandem ad nitorem rediguntur? Videtur hoc pendere a peculiari partium fabrica nondum cognita, qua lumini reſiſtunt, igni reſiſtere nequeunt: vel lumen ſuffocant, aut inordinato motu expellunt, aut quod prius humor igne expellendus ſit, ut lucem potent, expellant, niteant.

§. MDCCVI. Sed an corpora de quibus hucusque egi, & quæ in tenebris nitent, lumen quidem imbibunt? an non nitent proprio & naturali ſibi lumine, quod quietum non nitet, ſed tantum a lumine Solis agitatur, adeo ut excitatum nitere incipiat? Huic ſententiæ favere videntur experimenta du Fayi, qui lucem Solis, prismate ſeparatam in radios coloratos, direxit in Lapidem Bono-

(*a*) Journal des Sçavans Ao. 1690. pag. 347.

nonienſem, qui ad fulgorem excitatus luce quidem nituit, ſed non illa colorata luce, quæ in lapidem inciderat: cum tamen experimenta hæc non ſunt obſervata methodo accuratiſſima Beccarii, forte error commiſſus eſt: ideo incerta hucusque ſententia: attamen non caret veroſimilitudine corpora attrahere lumen, idque vel conſtantius retinere, vel ocyus amittere, amiſſo lumine non nitere, ſed lumen tamen iterum imbibi poſſe, quamdiu partes corporum ejusdem tenuitatis, mobilitatis, ſiccitatis manent.

CAPUT TRIGESIMUM PRIMUM.

De Luce Refracta & Corporibus Refringentibus.

§. MDCCVII. Quando ex corporibus lucentibus evolans lux ſpatium inane, vel corpus quodcunque fluidum, aut firmum, permeat, dicitur permeare *medium:* ita enim appellatur, quicquid lucem transmittit.

§. MDCCVIII. *Medium* hujusmodi, lucis plurimum transmittens, vocatur *Pellucidum*, aut *Diaphanum*. Si id corporeum fuerit, ſæpe partes quasdam intermedias ope ingreſſæ redeuntisque, aut variis viis replicatæ quadam copiâ lucis videre poſſumus, veluti eſt in Aqua, Spiritibus, Oleis, Vitro, Cryſtallis &c. Sed ſi medii partes ſint tenuiores, aut rariores, quales ſunt Aëris, aliorumque limpidiſſimorum fluidorum partes, intermedias non diſtinguimus, etiamſi quidem tenues in iis volitantes pulviſculos, qui a Sole perfunduntur clariore luce. Attamen trans medium pellucidum, vel in medio, objecta ab oculo remota cernimus.

§. MDCCIX. Si Medium ſit homogeneum, atque quantumcunque fuerit, ubivis ejusdem denſitatis, ſimulac Lux in id ingreſſa eſt, in viâ rectiſſima pergit â primo ingreſſus puncto ad exitum, quacunque directione inceſſerit, quantum ex obſervationibus hucusque captis colligere licet: quæ enim Solis lux per parvum foramen in cameram obſcuram infunditur, recta in aëre tranſit, uti & in Aqua; ideo Lux bene exhiberi poteſt ope linearum rectarum, non quidem Mathematicarum, ſed Phyſicarum.

§. MDCCX. Si lux ex uno Medio in alterum tranſeat, quod eam vi majori attractrice trahat, lucis velocitas augebitur; agit enim hoc alterum Medium vi majori attrahente in ſingulas lucis particulas directione ad ſe, adeoque lux

ad

ad hoc Medium partim velocitate qua ante advolabat, partim alterâ fertur, quam â vi attrahente acquirit; increscat igitur Lucis velocitas necesse est.

§. MDCCXI. Si radius lucis directione perpendiculari ex uno in alterum Medium, quod vehementius trahit, feratur, in eâdem rectâ productâ transire perget. Sit enim Medium X, ex quo radius RE in Medium magis trahens Z feratur, cujus superficies est AB; ex hac vis trahens exeat usque ad CD, & aliquantum in medio pergat operari usque ad GF, vis operetur in rectis ad superficiem perpendicularibus, erit spatium attractionis CD, AB, GF, adeoque radius REM perveniens ad O, tum motu suo feretur, tum vi attrahente, quæ operatur in eadem directione OE, ideo radius in via priori ROE incedere perget, ad M, & motu accelerato. Quod autem attractio aliquantum in medio usque ad GF, exiguam distantiam ab AB pergat operari, oritur, quia infra AB sunt multo plures partes operantes quam in ipsa superficie AB. quæ si sola operaretur, radium modo ingressum rursus ad exeundum impelleret. Hoc semel monuisse sufficiat. Tab. XXXVI. Fig. 3.

§. MDCCXII. Si vero idem radius lucis ex Medio X ad alterum Z, directione ROK obliquâ ad superficiem AB feratur, â viâ priori aberrabit, aliamque OF ingredietur, quæ aberratio appellatur *Refractio*. Tab. XXXVI. Fig. 4.

Simulac enim radius RO pervenit ad O, motu duplici fertur, OK proprio, & OS â vi trahente, quæ est recta ad superficiem AB: adeoque in via OF, diagonali parallelogrammi OKSF feretur per §. 560.

§. MDCCXIII. Quoniam OF magis ad perpendicularem OS in superficie Medii AB, quam OK accedit, fit *Refactio ad perpendiculum*, quod eveniet, quotiescunque Lux oblique incidit in superficiem Medii plus trahentis, quam è quo venit. Tab. XXXVI. Fig. 4.

§. MDCCXIV. Si radius lucis RI ex Medio X magis trahente in superficiem AB minus trahentis Medii Z oblique inciderit, *Refringitur recedendo a perpendiculo*. Si enim Medii X magis trahentis terminus sit CD, operantisque â CD versus AB, radius RI exiturus ex Medio X, non potest viam RIK servare, agitur enim magis â vi attrahente Medii X, quam â Z, & quidem directione MI, quâ si quantitate KL moveatur, cum interim ferretur ab I in K, duplici actus motu IK, KL, tendet ab I ad L. in diagonali parallelogrammi IKLO. Hac via latus magis â perpendiculo IM, quam IK recedit. Tab. XXXVI. Fig. 5. Lucis perpendicularis celeritas in refractione oriunda a vi attrahente, qua corpus refringens operatur, est in ratione subduplicata virium attrahentium. Sit AB superficies corporis refringentis, in quam admodum oblique incidat radius IC, ut angulus AIC sit infinite parvus, sit CR radius refractus: ex puncto assumto B ducatur perpendicularis BR, occurrens radio in R, tum CR repræsentet celeritatem radii refracti, quæ componitur ex celeritatibus CB & BR, tum CB repræsentabit celeritatem radii incidentis, & BR celeritatem oriundam ex vi attrahente, erit vis attrahens plani, uti $\overline{BR}^q$. posita celeritate BR uniformi. Tab. XXXVI. Fig. 6.

Concipiantur duo corpora A & Z, quibus differunt vires attrahentes, quæ vocentur V, *v*. celeritates ex his oriundæ, sint C, *c*. Quoniam CC est ad *cc* : : V. *v*. erit C, *c* : : $\sqrt{V}$, ad $\sqrt{v}$.

Sed radius lucis IC adeo oblique illapsus plerumque totus replicatur a vi repellente, quæ exit ex superficie AB. ideo Propositio tantum locum habet, quando radius IC illapsus non redditur, sed incipit refringi.

§. MDCCXV. Quoniam vis attrahens, quæ ex corporibus exit, est maxima in superficie, decrescitque, quo plus ab illa recesserit, per §. 1010; antequam lucis radius ex rariori Medium densius, vel cum ex densiori Medium rarius ingredietur, in linea curva exigua feretur; deinde actus quantum potest â vi trahente, rectam viam servabit. Sit enim radius RA*r*, qui ex Medio minus trahente X, ad superficiem GG Medii magis trahentis Z oblique feratur, terminus attractionis sit MM, operatur attractio in rectis ad superficiem GG: Radius proinde RA illapsus in vim attrahentem, a via RA*r* in aliam A*aa* detorquebitur, verum perveniens ad *b*, propius a superficie GG, magis attractus, ingreditur viam *bb*, inde delatus ad *c*, plus iterum attrahitur, ferturque in recta *cc*, cumque omnes hæ rectæ *a*, *b*, *c*, sint admodum breves, curvam component, quam ex aliqua hypothesi determinare conatus fuit Nob. Clairaut (*a*): Quia vis trahens ad exiguam distantiam a superficie GG exporrigitur, erit hæc curva admodum brevis: Simulac enim radius superficiem GG aliquantum ingressus est, non amplius â viâ detorquebitur, utpote actus jam quantum potest â vi attrahente æquali, quæ per reliquum medium æquabiliter diffusa est. Simili modo radius exiens è medio magis trahente X, in alterum Z, quod minus attrahit, movetur in curva, cujus situs priori contrarius est uti patet in fig. 8., in qua GG superficies inferior Medii magis trahentis X: cujus limes attractionis MM, radius R*a* ex GG exiens, attrahitur continuo ad GG, fertur in curva *abcd*, tandemque pergit in recta *dd*. Si hoc Medium inter GG & MM sit vacuum, radius â vi tota attrahente corporis XGG, versus GG incedet: Si vero detur Medium post GG aliquantum trahens, licet minus quam X, minuetur vis trahens Medii GG, quia ambæ vires trahentes directionibus oppositis operantur, adeoque GG modo in radios excessu suarum virium operatur: quo excessus minor est, eo minor etiam refractio erit.

Tab. XXXVI. Fig. 7.

Tab. XXXVI. Fig. 8.

§. MDCCXVI. Radios ad magis attrahens Medium delatos inflecti, antequam superficiem attingant, probavimus in §. 1010. cum lux Solis super acies cultrorum transit, quippe tum â viâ rectâ nonnihil detorquetur; atque eo magis, quo aciei fuerit propior: hinc si transierit inter acies duorum cultrorum, 0, 1, poll. distantium, lux â chartâ albâ excepta locum candidum exhibet, ad latus utrumque non parum ampliatum, rariori luce perfusum, caudæ cometæ, haud dissimilem.

§. MDCCXVII.

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1739. pag. 362.

§. MDCCXVII. Radios ex Medio densiori ingressuros rarius inflecti probatur: quia cum vitrum planum, aut longioris tubi lentem convexam ABGG oblique inspicimus, duplex objectorum sublimium R, & ante nos positorum imago videtur, harum una efficitur à radiis, RO qui a superficie anteriori AB reverberantur ab O ad P, & cernitur objectum ab oculo P in *r*: altera imago a radiis redeuntibus *i*K, a postica superficie GG vitri retrotractis: judicaturque ab oculo PK in *ρ* & major est priori, si ABG Lens convexa fuerit. Hæc secunda imago evanescit, Lente aquam, oleumve superficie postica GG attingente: Nam radius RO*a* ex vitro GG aërem ingressurus, vi magna attrahente vitri detorquetur ex via sua *aa* versus GG, progrediensque percurrit curvam *abcdefghi*, redit in vitrum, id transit, & exiens directione *i*K, efficit ut oculus in K alteram objecti imaginem cernat in *ρ*: Simulac vero Aqua vel Oleum inferiori superficiei vitri GG, apponitur, vel illinitur, deorsum trahitur ab his radius R*a*: vitri igitur vi in GG immminutâ, non redit inflexus radius *i*K, sed potius in recta *aa*, vel *bb*, incedit, atque ita altera imago *ρ* objecti evanescit. Tab. XXXVI. Fig. 9.

§. MDCCXVIII. Est autem illa imago in *ρ* omnium clarissima, quando post vitrum AAGG est spatium aëre crasso vacuum, tum enim vis trahens aëris postice abest, ideo vis GG in superficie postica vitri majoris est efficaciæ, pluresque lucis radios retrotrahit. Ut hoc experimentum cum successu instituatur, capio Lentem objectivam Telescopii 50. pedum, amplam & ex vitro crasso, ne ab Atmosphæræ aëreæ pressu frangatur: tum cylindrum vitreum utrimque apertum, diametri $1\frac{1}{2}$ pollic. hujus parti superiori impono Lentem, postquam marginem obduxeram cerâ ut arceri posset aër: partem inferiorem cylindri impono tabulæ æneæ, quæ antliæ adnecti & separari potest, educto Aëre ex cylindro, removeo apparatum ab antlia, recedo in locum subobscurum ad distantiam 25. pedum aut plurium a fenestra, atque intueor bacillos, quibus quadrata vitrea insistunt; hi spectantur jam in medio lentis, & ab omni latere, quo lentis amplitudo excedit cylindrum. Secunda bacillorum imago clarius videtur, ubi lens cylindro evacuato respondet, quam undique in eminente limbo lentis, cui subjacet aër. Tab. XXXVI. Fig. 9.

Hoc experimentum admodum clare Attractionem in rerum natura dari probare videtur: Ideo Philosophi Attractionem rejicientes, & phænomenon expedire conati, confugerunt ad fluidum subtile, quod ex eorum conceptu majori copia recipiens, aëre vacuum, ingrederetur, cumque id fluidum angustiorum asseritur meatuum, quam essent in Aëre crasso, radiis lucis plus resisteret, eosque majori copia extrorsum ex vase pelleret, unde oriretur clarior imago (*a*). Sed si fluidum subtile in vas exhaustum majori copia ingressum sit, & magis resistat corporibus ingredientibus vel inclusis, an non magis etiam resistet pendulo in

(*a*) Helvetii Principia Physico Medica Vol. 1. pag. 42.

in vacuo oscillanti? idque celerius ad quietem adiget? attamen contrarium patet, pendulo multo diutius in vacuo oscillante quam in Aëre. 2°. Horologii vacuo inclusi pendulum in majores excurrit arcus, quia minus resistentiæ offendit. 3°. Nec vacuum plus calet aëre, probante Thermometro.

Tab. XXXVI. Fig. 10. §. MDCCXIX. Clare etiam lucis inflexio ostendi potest, cum radius Solis RS dirigitur in thecam oblongam AB, aquæ plenam, cujus lateri AH insidet vitrum convexum, S: quando radius per vitrum dirigitur sursum ad C, ut admodum oblique ex Aqua in aërem exiret, ab Aqua in C manifesto retrotrahitur, deorsum ad thecæ fundum, aut ad latus BL in D dirigitur, nec in Aërem exit, uti in hoc Schemate repræsentatur.

§. MDCCXX. Ex hisce manifesto sequitur, refractionem lucis â viribus attrahentibus Mediorum pendere: quæ vires sunt plerumque in proportione densitatum, exceptis nonnullis corporibus oleosis & inflammabilibus, quæ *in altiori* ratione trahunt, quemadmodum Newtonus (*a*), Hauksbejus (*b*), *Helshamus* (*c*), plurimis experimentis evicerunt: Olei enim Ceræ levissimi pondus est respectu Butyri Antimonii, uti 662. ad 1976, cum ratio refractionis in utroque sit veluti 6685. ad 5951., hoc est circiter veluti, 1,16, ad 1. adeoque non est refractio semper in ratione ponderis.

§. MDCCXI. Corpora quæ lumen attrahunt, dividuntur in tres classes: Quæ sunt in prima classe, agunt in ratione densitatis, veluti Aër, Vitrum commune, Vitrum Antimonii, Selenitis, Crystallus montana. Quæ sunt in secunda classe, operantur multo vehementius, quam in ratione densitatis. In tertia classe operantur corpora in intermediâ ratione.

§. MDCCXXII. Ideo lumen aliquando refringitur transeundo ex Medio in Medium, quamvis hæc densitate non differant: Alumen & Vitriolum Gedanense sunt ejusdem densitatis, sed lumine transeunte ex Alumine in Vitriolum, erit sinus Incidentiæ ad sinum Refractionis uti 26. ad 25.

§. MDCCXXIII. Lumen potest ex Medio in Medium quacunque directione transire absque ulla refractione, quamvis mediorum densitates differant: Olei olivarum densitas est 6. Boracis 11., sed per Boracem injectum oleo nulla fit lucis refractio.

§. MDCCXXIV. Lumen aliquando in transitu ex medio densiori in rarius refringitur ad perpendiculum, uti cum Lux ex Aqua repit in oleum Terebinthinæ: densitas Aquæ est ad eam Olei uti 8. ad 7. Sinus incidentiæ in Aqua est ad sinum refractionis in Oleo Terebinthinæ uti 11. ad 10.

§. MDCCXXV. Quia radius lucis delatus ad aliud Medium refringens curvam

(*a*) Optic. Lib. 2. part. 3. Prop. X.
(*b*) Physic. Mech. Exp. Append. § X.
(*c*) Lectures pag. 292.

vam breviſſimam deſcribit, facilitatis ergo in ſequentibus eam omittere, & radium recta incedere ad Medii refringentis ſuperficiem ponere licet. Sit igitur Medium X rarius, Z denſius, hujus ſuperficies AB, in quam radius RO oblique incidat; ductaque per punctum O perpendiculari COK in ſuperficiem ABY & centro O, radio OR, deſcripto circulo: appellabitur RO *Radius incidens*: ROC *Angulus incidentiæ*. Perpendicularis RC in OC, *Sinus anguli incidentiæ*. Tum OF erit *Radius refractus*. DOF *Angulus refractionis*. Perpendicularis DF eſt *Sinus Anguli refractionis*. Tab. XXXVI. Fig. 11.

§. MDCCXXVI. In Refractione angulus refractionis pendet a tribus conditionibus.

1°. A natura corporis refringentis.

2°. A conſtitutione radii incidentis.

3°. Ab inclinatione radii incidentis.

Has tres conditiones in ſequentibus examinabimus.

§. MDCCXXVII. Quacunque inclinatione radius incidat in ſuperficiem alterius Medii refringentis, inter Sinus angulorum incidentiæ & refractionis manet conſtans & immutabilis ratio.

Si enim RO celeritatem radii incidentis deſignet, hæc in omni incidentia conſtans erit: Reſolvi autem poteſt in RC & CO per §. 572. perpendiculares in OY & AO: Quatenus radius celeritate RC parallela ad AO agitur, non acceleratur, ſed quatenus incedit directione CO, ſimulac pervenerit ad Spatium Attractionis, in quo idem corpus ſemper eadem vi trahendo operatur, & quia celeritas ab attractione oriunda eſt uti radix quadrata virium, §. 1714. erit quoque hæc conſtans, ſit hæc celeritas uti OM, ducatur CM, quæ exprimet celeritatem radii acti celeritatibus CO, OM: veluti in Triangulo rectangulo RCO, hypotenuſa RO exprimebat ſummam celeritatum RC, & CO. ita in Triangulo rectangulo COM, hypotenuſa CM exprimet ſummam celeritatum CO & OM. Capta OI = OH = RC, demittatur perpendicularis IS = CM, & in OK perpendicularis KS, tum in parallelogrammo OISK diagonalis OS celeritatem radii refracti indicabit, quæ conſtans etiam erit: erectâque DF perpendiculater in YK, ubi OS ſecat peripheriam in F, erit OS ad OF :: KS ad DF. Sed eſt KS = OI = HO = RC, qui eſt ſinus anguli incidentiæ, DF eſt ſinus anguli refractionis; adeoque propter conſtantes RO, OS, etiam DF, KS, conſtantes erunt. Tab. XXXVI. Fig. 11.

§. MDCCXXVIII. Sunt hi ſinus in ratione reciproca celeritatum in hisce Mediis: cum ſit OS, OF :: KS, ad DF. KS autem = RC, & OF = OR, ergo OS, OR: RC, DF.

§. MDCCXXIX. Conſtantem refractionis rationem dari invenit Snellius, uſus tamen complementorum Secantibus loco Sinuum; Ducatur Tangens ſive Perpendicularis BL ad extremum diametri AB, protrahatur RO usque ad Tangentem in E, ut & OS usque ad L. Eſt OE ſecans anguli BOE = ROH. & OL ſecans anguli BOL: ductâque FP, perpendiculari in AB, erit OE, OB :: OR, OH. & quoque OL, OB :: OF, OP. ergo OE ⋊ OH = OB Tab. XXXVI. Fig. 11.

= OB × OR. & OL × OP = OB × OF. ideo OL × OP = OE × OH. adeoque OL, OE :: OH, OP. Vel hoc modo. Ducatur perpendicularis UT, ad YK, erit OE ad OL :: OU ad OS, propter Triangula Similia OEL, OUS. Eſt igitur Secans complementi refractionis, ad Secantem complementi incidentiæ, ut Sinus incidentiæ, ad Sinum refractionis: ſive ſunt Coſecantes angulorum refractionis & incidentiæ, uti inverſe Sinus eorundem angulorum. Eruntque BE, BL Cotangentes angulorum incidentiæ & refractionis.

§. MDCCXXX. Carteſius inventione Snellii uſus, primus adhibuit Sinus, atque ita huic doctrinæ non parum lucis & commodi affudit. Veteres pro varia radii incidentis inclinatione Angulum refractionis differre obſervaverunt, quamobrem tabulas refractionum magno labore conſtruebant pro variis radiorum incidentium inclinationibus, quibus carere nunc poſſumus.

§. MDCCXXXI. Confirmaverunt quoque conſtantem rationem Sinuum D. Caſſinus (*a*). Newtonus (*b*). 's Graveſandius (*c*) variis experimentis. Neque refert ſive Lux è medio rariori inciderit in denſius, aut contra. Ut hoc
Tab. XXXVI. Fig. 12. facili experimento, etiamſi non ad tenue climato, probetur, capio vas oblongum ABNF PCDE, cujus fundo metallico EPCD, quatuor latera, quæ plana ſunt vitrea, ad angulos rectos inſiſtunt: Huic vaſi infuſa eſt aqua fere ad dimidium, cujus eſt ſuperior ſuperficies GQRS, in parte ſuperiori vaſis eſt Aër: Radii Solis WM, XV, ZO, cum omnibus intermediis, incidunt oblique in latus MVO, in quod perpendiculares ſunt YVT, UO. Radii rimam oblongam permeantes WM, XV, illapſi ex Aëre in vitrum MV, pergentesque in Aëre, recta incedunt in vaſe, incurruntque in locum HI lateris poſtici: Verum radii XV, ZO, ex aëre illapſi oblique in Aquam vaſis, refringentur ad perpendiculares YT, UO, pergentes ad locum KL in latere poſtico vaſis; menſurando MH & VK, inveniuntur longitudines 3. & 4. partium: inflexo parumper vaſe, ut radii WM, XV, ZO, cum alia obliquitate in latus MVO incurrant, & loca HI, KL differant, ſemper comperietur ratio inter MH & VK, uti 3. ad 4. veluti in Fig. 11. Tab. XXXVI. eſt OE ad OL, vel DF ad TU. Simili modo pergendum cum Cubus vitreus in uſum vocatur: invenitur enim tum MH ad VK :: 11. 17.

Tab. XXXVI. Fig. 10. §. MDCCXXXII. Propter conſtantem rationem Sinuum inter angulum incidentiæ & refractionis patet; quamobrem ſi radius RC ingreſſus capſulam HABL aquæ plenam, & ſtantem in aëre, cum magna obliquitate, ſive cum angulo magno SCE inciderit in aquæ ſuperficiem AB, non ex Aqua ingrediatur aërem, ſed â C reddatur in via CD in Aqua. Cum enim ratio inter ſinum anguli incidentiæ & refractionis ſit uti 3. ad 4. & angulus incidentiæ ſit SCE, cu-

(*a*) Epiſtol. 2. Aſtronom. de Solis refractione.
(*b*) Lection. Opticæ.
(*c*) Phyſicæ Element. Lib. V. Cap. IV. & V.

cujus Sinus est SE, debet esse sinus anguli refractionis major nempe 4, & radii refractio debet esse a perpendiculo CN, ideo angulus debet esse major quam NCO. si proinde sinus anguli SCE foret ad sinum anguli NCB uti 3. ad 4. radius ex aqua exiret in aërem viâ CB. sed si Sinus anguli SCE = 3. foret ad Sinum anguli majoris quam NCB, tantum ad 4. radius SC non poterit ex Aqua exire in Aërem, sed redire debet â C in Aqua & ferri via CD.

§. MDCCXXXIII. Demonstratum est in Trigonometria plana, in omni Triangulo rectilineo ABC, sinus angulorum esse proportionales lateribus, quæ iisdem angulis opponuntur: Si autem in duobus Triangulis ABC, CBE, anguli BAC, BCE sint parvi, & tantum aliquot Minutorum, quorum sinus est eadem linea BE, erunt anguli in ratione inversa rectarum AE, CE: Nam inspectis Sinuum Tabulis, est angulus BAC, ad BCE, ut sinus anguli BAC, ad Sinum anguli BCE, sive sinum anguli BCA, hoc est ut BC ad BA, sive ut EC ad EA, quia BE est parva, erit BC = EC, & BA = EA. Tab. XXXVI. Fig. 13.

§. MDCCXXXIV. Lux e Sole A emissa primo permeat Spatia cælestia, sive Medium fere vacuum, vadendo ad Terram, deinde oblique in Terræ Atmosphæram, quam usque ad ZBR expansam supponimus, sive in Medium densius incidat, refringitur Lux ad perpendiculum: Quoniam Aëris densitas, quo Terræ propior est, perpetuo increscit, increscet etiam Lucis refractio in locis C, D, E, uti in experimentis Hauksbeji est demonstratum. Quamobrem Lux varias Atmosphæræ densitates pervolans, describet curvam BCDEF: quæ nec Cyclois, nec Epicyclois erit secundum de la Hirium (*a*), veluti probavit Hermannus (*b*), & quam idcirco alio modo determinare conatus fuit Taylorus (*c*), & Jacob Bernoullius (*d*). Sed quoniam in eadem altitudine a Terra Aëris densitas singulis diebus mutatur, tam a calore Solis ab hyeme ad æstatem radiis rectioribus stringentis Terram, quam etiam quotidie orientis, culminantis, & occidentis, tum a ventis diversum calorem aut frigus advehentibus, aut & novo allato Aëre atmosphæram densantibus, & ponderosiorem reddentibus, ut ostendit Barometrum; præterea quoque Aër exhalationibus & vaporibus, vario modo lucem refringentibus plus minus perpetuo accumulatur, propter hæc omnia inconstans erit per Atmosphæram lucis via, nec determinanda accurate unquam: Attamen pulcerrima & omni laude digna, refractionem lucis per Atmosphæram spectantia nuperrime exposuit Eruditissimus Lambertus (*e*). Tab. XXXVII. Fig. 1.

§. MDCCXXXV. Atmosphæræ refractionem continuo differre animadvertit Neddletonus (*f*), qui cælo nubiloso humidoque collis altitudinem dimensus, an-

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1702.
(*b*) Acta Lipsiens. A°. 1706.
(*c*) Methodus Fluxionum inversa Prop. 28. Probl. 22.
(*d*) In Oper. Vol. 2. pag. 1063.
(*e*) Proprietes Remarquables de la Route de la Lumiere.
(*f*) Philosoph. Transact. N°. 388.

angulum majorem vidit, quam tempore ficco & fereno: Sed & collium apices ex eodem loco infpecti, altiores fub Aurora & Vefpera, quam meridie cælo fereno apparent, quia vapores fub ortu & occafu Solis e terra escendentes funt craffiores, denfiores, Lucemque magis refringunt, quam vapores meridiani rariores. Sed præcipue funt vapores in horizonte occiduo denfiores quam in ortivo, quia Solum a diurno Sole calefactum plures exfpirat (*a*). Differt lucis refractio, fi objecta terrena fupra regiones terrenas aut fupra mare fpectemus; Plantade in vertice Pirenæorum obfervavit, ad objecta in vertice diffiti montis attendens, objecta ejusdem altitudinis apparuiffe, horizonte marino apparente altiori (*b*), propter plures escendentes ex mari quam ex folo vapores: ideo etiam Aër denfior lucem magis rariori refringet, quod a Bouguerio confirmatum, in America Stellarum altitudinibus obfervatis majoribus, cum in locis parum fupra mare elevatis verfabatur, quam in editorum montium, in primis in Chimboraço, verticibus (*c*). Eft quoque major lucis refractio cum Lux per Aërem frigidiorem quam calidiorem tranfit, adeo ut ftellæ tempore frigido altiores videantur, quam cælo calidiori, uti olim Picardus, nuper Caffinus obfervavit (*d*). Monnier tradit in urbe Lapponiæ Tornea fibi conftitiffe, frigore aucto refractionem Atmosphæræ increviffe, & quidem 3. m'', quoties discrimen gradus unius in Thermoscopio Reaumurii indicabatur: & ftante Mercurio ad gradum 31. in fummo gelu, notabatur refractio 20. m', & 10. m''. pro Sole elevato gr. 2°. 24', 30''. Poftea Parifiis ftellam fixam in Hædo obfervans, notavit etiam refractionis mutationes effe proportionales gradibus caloris â Thermometro indicati (*e*). Ideo non malo confilio Aftronomis commendat, ut tres Tabulas Refractionum condant, quarum una contineret Æftivas, alia hybernas, tertia intermedii caloris: opinor tamen rationem altitudinis Mercurii in Barometro quoque effe habendam, quia Aër in eadem regione poteft fieri $\frac{1}{10}$ parte ponderofior denfiorque; & proinde majoris refringentis virtutis. Et quia Atmosphæra gravior eft, quo ab Æquatore propius ad polos accedimus, debet lucis refractio in pari altitudine fupra horizontem fub æquatore effe minor, quam polos verfus, uti ex Aftronomorum obfervationibus probatur, fub æquatore & prope polos captis. Aërem revera Lucem refringere experimentis variis probaverunt Lowthorpius (*f*), Halleyus & Hauksbejus (*g*), ac in Gallia Delislius (*h*), quamvis dubium fupereffe nullum finerent obfervationes Aftronomicæ,

(*a*) Marinonius de Aftronom fpecula L. 2. Cap. 2. §. 2. pag. 22.
(*b*) L'Hiftoire de l'Acad. Roy. A° 1742. pag. 273.
(*c*) L'Hiftoire de l'Acad. Roy. A°. 1749. pag. 78. & 79.
(*d*) L'Hiftoire de l'Acad. Roy. A°. 1743. pag. 249. &c.
(*e*) Discours Præliminaire l'Hift. Cæleft. pag. XI. & feq.
(*f*) Philofop. Transact. N°. 257.
(*g*) Phyfico Mechan. Experim. pag. 175.
(*h*) L'Hiftoire de l'Acad. Roy. A°. 1719.

cæ, altius quam par erat, ſupra horizontem ſydera oſtendentes, tum Solis Lunæve apparitio ſupra horizontem, cum jam occiderint; ut & crepuſcula matutina ac veſpertina. Ex hac refractione Lucis ſequitur, Geometras in vallibus veram montium altitudinem non obſervare, nec cognoscere, niſi ratio refractionis Lucis habeatur: tum nos nunquam ſydera in ſuo vero loco in cælo conſpicere, ſed altiora, adeo ut videatur Stella A in L, niſi cum culminat: & licet culminent ſtellæ fixæ, toto anni decurſu non in eadem altitudine videbuntur propter alias occurrentes rationes. 1°. Ob præceſſionem æquinoctiorum. 2°. Ob Lucis aberrationem, hæc tamen poſſunt calculo definiri. 3°. Ob nutationem Terræ a Bradleyo inventam, a motu Lunæ circa terram ovatam pendentem. 4°. Et quia ipſa terra convertitur, cum interim lux ex luminari ad Terram appellit. Tab. XXXVII. Fig. 1.

§. MDCCXXXVI. Si radius Lucis ex Aëre oblique in Aquam incidat, refringitur ad perpendiculum: In hac refractione eſt ſinus anguli Incidentiæ ad Sinum Refractionis, uti 9434. ad 7071. ſive uti 4. ad 3. proxime, tradente Newtono (*a*). Hæc proportio eſt in radiis Solis, qui aquam permeantes & & refracti viridem colorem exhibent. Inter radios per Aërem delatos & â vitro refractos eſt ratio Sinuum proxima uti 17. ad 11. (*b*). Quia autem radii lucis ex radiolis componuntur, quibus & varius eſt color, & diverſa refrangibilitas, eſt ſinus radiorum incidentium ad Sinum radiorum maxime refrangibilium coloris violacei, uti 8047., ad 5112. & ad Sinum radiorum, qui minimæ refractioni ſubjiciuntur, coloris rubri, uti 8047. ad 5262. & ad Sinum radiorum mediæ refrangibilitatis, uti 8047. ad 5118. coloris viridis. Varias accuratiſſimasque methodos refractionem lucis per varia media menſurandi Nob. Newtonus in Lectionibus opticis tradidit, quæ conſulendæ ſunt.

§. MDCCXXXVII. Interim notandum, Lucem in Medium aliquod corporeum pellucidum incidentem, non illibatam totamque tranſire, ſed aliquam ejus copiam a viribus medii repellentibus, quæ extra ſuperficiem operantur, reverberari, omnia enim polita ſpeculi inſtar aliquam lucem reddunt: præterea a partibus ſolidis, internam maſſam efficientibus, ſiſti, repelli, alioꝛſum determinari lucem, adeo ut poſt medium ſemper minuta claritas lucis obſervetur: In Aëre natantes pulviſculos multum lucis repercutere patet, quia lateraliter inſpectus Solis radius, qui ſe in locum tenebroſum infudit, videri poteſt: Plus lucis intercipit vas plenum Aquæ, Spiritus, Olei, aut Adamas & ipſum Vitrum. Quantum luminis Solaris aut Aſtrorum intercipiat Atmoſphæra terreſtris in diverſis altitudinibus aſtrorum ſupra horizontem, poſt Mairanum (*c*) determinare annisus fuit Bouguerius, atque in brevi tabella exhibere (*d*). Ex qua patet, cum Lux ad Atmoſphæram vi = 10000. pervenit, eam, luminari verſante in horizonte, tan-

(*a*) Newton. Lect. Optic. part. 1. Sect. 2. §. 35.
(*b*) Lection. Optic. part. 1. Sect. 2. §. 30.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1721. pag. 8.
(*d*) Eſſay d'Optique Sect. 5. pag. 160.

tantum vi = 5. permeare atmosphæram, & in altitudine unius gradus vi = 47. in altitudine 90. graduum vi = 8123. ideo nobis cernere non licet Planetas aut fixas in horizonte ortivo vel occiduo: imo eas incipimus modo videre cum ultra 5. vel 6. gradus supra horizontem adscenderunt, Luna & Sole exceptis: sed illæsis oculis Solem orientem & occidentem videmus, quod non licet, Sole ad 15. gradus, aut altius supra horizontem versante. Sed incertum est an non Aër sincerus & nullis inquinatus anhelitibus & vaporibus, multo pellucidior foret, adeo ut Fixæ & Planetæ orientes & occidentes videri possent: Nam ubivis terrarum non parem lucis copiam adimit Aër, ac apud Europæos; cum in Indiis Orientalibus Incolæ Insularum Moluccarum cælo Sereno ex insula Noessa lucernas videre possunt ardentes in hortis insulæ Magindanao, qui 23. milliaribus distant (*a*).

Quale lucis transeuntis vitrum, aquam marinam &c., decrementum sit, ingeniose excogitatis experimentis etiam determinare conatus fuit Bouguerius.

§. MDCCXXXVIII. Cum igitur nullum corpus possit esse perfecte Diaphanum, idem corpus erit eo pellucidius, quo est tenuius: contra minus pellucebit, quo erit crassius, adeo ut tandem in maxima crassitie vix, aut non pelluceat: lamella ex vitreo speculo purissimo imposita libro facit ut literæ minus clare cernantur: 80. ejusmodi lamellæ thecam quernam opplentes, in extremis perforatam, vix tantum lumini transitum concedunt, ut ullæ literæ, quæ anteriori foramini obvertuntur, per posterius foramen distinguantur, majora clariusque illustrata tamen objecta, & Sol in cælo fulgens, distingui trans omnes lamellas possunt: sed per cylindrum è vitro excolore, pellucidissimo, duos pedes longum, & extrinsecus a corpore opaco circumdatum, lumen Solis transit, exigua quidem copia, ut nullum objectum internosci possit, non tamen vitrum in ea crassitie visum plane adimit.

§. MDCCXXXIX. Quantitas lucis medium corporeum longum permeare conantis decrescit in quadam ratione Geometrica. Si lux a partibus solidis, quibus in medio homogeneo occurrit, replicetur, aut sistatur.

Animo enim concipiatur illud medium ex aliquot componi stratis æque densis, quorum numerus sit $= n$. Lux incidens ponatur $= 1$. pars lucis a primo strato, p, intercepta sit $= \frac{1}{p}$. tum lux quæ pervenit ad secundum stratum est $= 1 - \frac{1}{p}$ sive $\frac{p-1}{p}$. & quia ponitur in hoc strato in eadem ratione lucem intercipi, sive $\frac{1}{p}$. erit hæc ratio $= \frac{\frac{p-1}{p}}{\frac{1}{p}} = \frac{p-1}{pp}$. adeoque quæ lux

tran-

(*a*) Valentyn de Insulis Moluccis pag. 37.

transfivit est modo $\frac{p-1}{p} - \frac{p-1}{pp} = \frac{pp-2p+1}{pp} = \left(\frac{p-1}{p}\right)^2$. simili modo invenitur quod lux, quæ transfivit stratum tertium, futura sit $= \left(\frac{p-1}{p}\right)^3$. per quartum stratum erit $= \left(\frac{p-1}{p}\right)^4$. tandem $\left(\frac{p-1}{p}\right)^n$ Sed hæ quantitates $\frac{p-1}{p}$. $\left(\frac{p-1}{p}\right)^2$. $\left(\frac{p-1}{p}\right)^3$. $\left(\frac{p-1}{p}\right)^4$ sunt in progressione Geometrica: adeoque quantitas sive intensitas lucis per medium corporeum homogeneum transeuntis decrescit in proportione Geometrica.

§. MDCCXL. Quia lucis ex puncto lucente exeuntis densitas decrescit in ratione inversa quadratorum distantiarum, lucis ex puncto lucente exeuntis & medium corporeum transeuntis densitas in variis distantiis erit $\frac{p-1}{p}$, $\frac{(p-1)^2}{4pp}$, $\frac{(p-1)^3}{9p^3}$, $\frac{(p-1)^4}{16p^4}$, $\frac{(p-1)^n}{nnp^n}$.

Hinc si cognoscatur quantum lucis intercipiat Aër in dato intervallo, sciri potest quantum lucis intercipietur in quocunque alio intervallo.

§. MDCCXLI. Lux quæ e stellis fixis ad nostram terram venit, Aërem permeans, scintillat, sive efficit, ut stellæ radios quoquoversus ex se vibrare videantur, ita saltem apud nos in Belgio: Philosophi opinari cæperunt, scintillationem excitari â vaporibus e solo in Aërem escendentibus, eumque concitantibus in tremores, qui lucis continuum ingressum in oculos interciperent, & phænomenon subsultus vel radiorum emanantium efficiunt: Hanc sententiam Garcinus confirmare annisus fuit (*a*). Quia in Arabiæ urbe Gamron cælum est admodum serenum & vaporum expers, in quo stellarum lumen cernitur purum, sed absque ulla scintillatione, contra in Regno Bengalæ, in quo Aër est humidior, lux stellarum scintillat, quamvis minus quam in Europa: ita etiam Condamine in Peru a sinu Guajaquil usque ad Lima stellas fixas multo minus quam in Gallia scintillare notavit. Tamen quando apud nos acriter gelat, & cælum hyeme est serenum, stellæ omnium clarissime scintillant, tumque suspicio non est in Atmosphæra subsultare, aut copiosos adscendere anhelitus: & stellæ Telescopio conspectæ non scintillant. An lucis vivacitas, qua oculos afficit, etiam hic non concurrit?

§. MDCCXLII. Quoniam Media corporea, quamvis tenuia, tantum lucis intercipiunt, fieri nequit ut Lux, quæ è stellis fixis remotissimis ad Terram usque adventat, medium corporeum pertranaverit: nam in intermedia immani distantia aut a particulis solidis medii, vel ab earum vi repellente repercussa fuisset satis cito omnis: cum tamen stellæ fixæ admodum clare micare videntur, earum

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1743. pag. 28.

earum lux necessario cælestia spatia fere vacua, & tantum aliquid rarissimæ lucis capientia, (quæ respectu immensi spatii instar nihili est habenda) ad Atmosphæram nostramque Terram commeat: licet spatia cælestia recipiant lucem ex Sole & qualibet fixa directe emissam, & aliam ab omnibus Cometis & Planetis replicatam.



CAPUT TRIGESIMUM SECUNDUM.

De Luce Illapsa in Superficies Planas & Sphæricas Mediorum Refringentium.

§. MDCCXLIII. Quoniam radius lucis, qui â Philosopho tractari & examinari potest, est innumerorum radiolorum fasciculus, ex puncto S corporis lucentis expulsus, quoquoversus suos radiolos diffundit, ut è centro sphæræ emissi ad omne superficiei ambientis punctum videantur; a se recedunt angulum efficientes: vocantur hi *Divergentes:* quo majorem angulum formaverint, *Magis Divergentes* appellantur: ita SA, SE, plus quam SA, SB, divergunt. In genere vocantur *Divergentes*, quicunque radii a radiis in procursu magis recedunt, quamvis non ex uno puncto egrediantur.

Tab. XXXV. Fig. 6.

§. MDCCXLIV. Si lux in corporis punctum Planum & politum incidat, redditur omnis sub æquali angulo ac inciderat, veluti pila elastica in planum resistens impacta reverberatur: Si autem lux incidat in corpusculum solidum, cujus superficies est aspera & inæqualis, considerari hæc potest veluti composita ex multis superficieculis, quæ sub diversissimis angulis concurrunt: lucis radius ex multis radiolis compositus, hos immittit in superficieculas cum admodum differentibus incidentiæ angulis, necesse igitur est ut secernantur, & sub differentibus angulis replicentur quoquoversus, ideo locus asper radiolos diffundit non aliter, quam si lucens fuisset, poteritque ab oculis in ambitum positis videri.

Tab. XXXV. Fig. 6. §. MDCCXLV. Punctum lucens S, vel opacum reflectens, appellatur *Punctum radians.*

Tab. XXXV. Fig. 6. §. MDCCXLVI. Qui radii distant, sed procurrentes continuo magis magisque appropinquant, vel in puncto concurrunt, vocantur *Convergentes:* quales forent AS, CS, ES, ex A, C, E, venientes.

§. MDCCXLVII. Punctum vel locus in quo radii convergentes concurrunt, vocatur *Focus.*

§. MDCCXLVIII.

§. MDCCXLVIII. Punctum vel locus in quo radii convergentes concurrissent, si in eodem medio procurrissent: aut punctum e quo radii divergentes recta producti venissent, vocatur *Focus Imaginarius*. Ita radii EB, GC, HD, concurrissent in O, si recta perrexissent, verum refracti in Superficie ID concurrunt in A: ideo A est *Focus*, & O est *Focus Imaginarius*.

§. MDCCXLIX. Si radii lucis non multum divergentes AD, AC, AB, in superficiem planam IV, Medii densioris Z, quam est X, è quo veniunt, incidant, refringuntur ad perpendiculum, delati in rectis BE, CG, DH, qui ducti retro, quasi ex foco Imaginario O, remotiori a superficie IV proveniunt. Est distantia AD, puncti radiantis A, ad OD, distantiam foci imaginarii a superficie IV, ut sinus anguli refractionis, ad Sinum anguli Incidentiæ. Nam AD perpendiculariter illapsus in ID absque refractione ad H recta transit. Radius AC oblique illapsus in IV refringitur ad perpendiculum, ducatur in C perpendicularis qCp radiusque refractus sit CG, qui ductus retro concurrat in O, erit GCp angulus refractionis, cui est æqualis qCO, æqualis COD. angulus incidentiæ est ACq, cui est æqualis CAD. Sed est angulus COD, ad angulum CAD, uti sinus anguli CAD, ad sinum anguli COD per §. 1733. hoc est uti OC, ad AC, sive OD, ad AD, est igitur OD, ad AD, uti angulus incidentiæ ad angulum refractionis, & erit angulus GCp refractionis, & CG radius refractus proveniens ab A: vel si centro C radio CD, describatur circulus, erunt CO, CA, Cosecantes angulorum refractionis & incidentiæ, adeoque radius AC illapsus, erit CG refractus. Tab. XXXVII. Fig. 2.

§. MDCCL. Si radii lucis non multum divergentes KM, KR, KT, in superficiem planam TM Medii rarioris, quam è quo veniunt, inciderint, refringuntur à perpendiculo KM, tenduntque ad MN, RP, TQ, qui retroducti concurrunt in foco imaginario L, propiori superficiei MT, quam est punctum radians K: estque distantia foci veri KM, ad LM foci imaginarii a superficie MT, ut sinus anguli refractionis, ad sinum anguli incidentiæ, uti eadem demonstratione ac in §. 1749. probatur. Tab. XXXVII. Fig. 3.

§. MDCCLI. Hæc demonstratio §. 1749. locum non habet in radiis AS, AY, multum divergentibus, hi quippe retroducti una cum prioribus, AB, AC, AD, pro foco imaginario parvum circulum habent, qui eo major est, quo radii magis divergentes fuerint: concurrunt enim AS, AY, post refractionem retroducti in alio puncto F altiori & remotiori quam est O, quod punctum F etiam determinari potest (*a*), ideo radii refracti à magna superficie plana, retroducti non concurrunt in uno puncto, sed in diversis. Tab. XXXVII. Fig. 2.

§. MDCCLII. Si radii convergentes EB, GC, HD, ex medio densiori Z, in superficiem planam IV, medii rarioris X, incidant, refringuntur recedentes Tab. XXXVII. Fig. 2.

(*a*) 's Gravesande Elem. Phys. Lib. 5. Cap. 7.

tes a perpendiculo, formaturi focum A propiorem ſuperficiei IV, quam focus imaginarius O, eritque diſtantia AD, ad OD, in eadem ratione ac in §. 1749., Evadunt igitur hi radii magis convergentes.

§. MDCCLIII. Si vero radii convergentes NM, PR, QT, ex medio rariori in denſius planæ ſuperficiei TM inciderint, refracti ad perpendiculum concurrent in foco K, remotiori a ſuperficie, quam eſt focus imaginarius L: eruntque diſtantiæ KM, LM, iu ratione memorata in §. 1749. Evadunt igitur hi radii minus convergentes.

Tab. XXXVII. Fig. 3.

Tab. XXXVII. Fig. 4.

§. MDCCLIV. Si radii paralleli AB, CD, in ſuperficiem planam BV, medii alterius denſitatis, ſive majoris, ſive minoris, inciderint, poſt refractionem pergent incedere paralleli: in medio denſiori ingredientur viam BE, DF, accedendo ad perpendicularem *qp*. In medio rariori recedent a perpendiculari *qp*, delati viis BG, DH: Hi enim radii AB, DC, æquali obliquitate illapſi neceſſario æqualem refractionem patiuntur: adeoque angulus VDF = VBE. vel VBG = VDH. ergo ſunt paralleli BE, DF, tum BG, DH.

Tab. XXXVII. Fig. 5.

§. MDCCLV. Si radius Lucis AB oblique inciderit in media diverſarum denſitatum, ſed adjacentia & parallelis terminata ſuperficiebus & planis, erit eadem ratio inter angulum incidentiæ in primum medium, HB & refracti anguli FEP in ultimo medio, EN, ac ſi ultimum duntaxat medium EN adjacuiſſet primo HB, omniaque in:erjacentia abſuiſſent.

Sint enim media BH, CI, DK, NE, radius oblique incidens ſit AB, in medium denſius, refringetur radius ad perpendiculum GBL, eritque angulus incidentiæ ABG, & refractionis CBL, qui eſt = HCB. ſed hic eſt angulus incidentiæ in ſecundum planum IC, ejusque angulus refractionis eſt DCM, qui eſt = CDI. Sed hic eſt angulus incidentiæ in planum MDK, ejus angulus refractionis eſt EDN, qui eſt = KED, ſed hic eſt angulus incidentiæ in planum NE, cujus angulus refractionis eſt FEP. adeoque angulus ABG eſt ad angulum FEP, in ratione compoſita ex ABG ad CBL ſive HCB, ex HCB ad DCM ſive CDI, ex CDI ad EDN ſive DEK, ex DEK ad FEP. adeoque hæ rationes

ſunt ABG ad BCH
BCH ad CDI
CDI ad DEK
DEK ad FEP.

Quæ ſunt uti ABG ad FEP.
Hæ fuiſſent eædem, ſi nullæ rationes intermediæ adfuiſſent.

§. MDCCLVI. Hinc cognita ratione Sinuum inter angulum incidentiæ & refractionis in ſupremo & infimo plano, poteſt via, qua radius in infimo plano incedit, definiri.

§. MDCCLVII.

§. MDCCLVII. Sit medium X rarius, Z densius, superficie sphærica convexa vel concava terminatum, in quam illabantur radii lucis paralleli AB, NM, horum punctum concursus D post refractionem hoc modo invenietur. Incidat AB rectâ in superficiem MBO, hic radius centrum C transibit recta per longitudinem medii BS absque refractione: Ex centro C in punctum M, in quod incidit alter radius NM, ducatur CM. In duobus primis casibus, in angulo MCS, super recta ABS, assumatur ad libitum aliquod punctum *d*: in tertio & quarto casu in angulo MCA capiatur *d*, ex quo ducatur *dm*, quæ sit ad *d*C, uti sinus anguli incidentiæ est ad sinum anguli refractionis: tum ex M ducatur MD, parallela ad *md*, eritque DM radius NM refractus, & punctum D concursus radiorum NM, AB. Nam propter Triangula similia *md*C, MDC. est *md*, *d*C :: MD, DC. sive uti sinus anguli incidentiæ, ad sinum anguli refractionis: Angulus refractionis est CMD, cujus sinus est CD. Est angulus MCB æqualis angulo incidentiæ, cujus sinus est idem ac anguli MCD, qui est recta MD. Tab. XXXVII. Fig. 6, 7, 8, 9.

§. MDCCLVIII. Quando radii AB, *ab* paralleli parum discreti fuerint, concurrent in puncto F, remotiori quam D, nam DM est minor quam DB, adeoque DB non est ad CD uti MD ad CD, nisi D ulterius removeatur in F, ut capi possit BF, ad FC, uti sinus anguli incidentiæ est ad sinum refractionis: Quia enim arcus B*b* est exiguus, erit BF ad sensum æqualis *b*F, adeoque *b*F. FC :: BF. FC. Tab. XXXVII. Fig. 6, 7, 8, 9.

§. MDCCLIX. Et si radii paralleli *ab*, NM, multum distantes in magnam portionem sphæricam inciderint, focus formabitur per totam longitudinem DF, ideo focus nunquam erit unum punctum, sed ubicunque secatur plano, â D ad F, erit circellus: veluti experimento probamus.

§. MDCCLX. Radii paralleli refracti in mediis sunt convergentes, quando convexitas est a parte medii X, minus refringentis. Tab. XXXVII. Fig. 6, 7.

§. MDCCLXI. Sed radii refracti divergunt, videnturque profluere ex foco imaginario D, quando convexitas est â parte medii Z magis refringentis: tumque radius NM refractus non erit DM, sed DM productus versus *d*. Tab. XXXVII. Fig. 8, 9.

§. MDCCLXII. Est angulus MCB æqualis angulo incidentiæ: est autem hic æqualis angulo MDC & CMD simul in casu 1°. & 3°. Vel anguli MCB complementum ad duos rectos est dictis angulis æqualis in casu 2°. & 4°. adeoque angulus MDC est differentia inter angulum incidentiæ & refractionis. Sinus autem anguli MDC est CM, sive radius, erit igitur, CM, ad CD, uti sinus anguli, qui est differentia inter angulum incidentiæ & refractionis, ad Sinum anguli refractionis.

Si igitur Lux ex aëre X, in Aquam Z inciderit, est sinus anguli incidentiæ MD, ad eum refractionis CD, uti 4. ad 3. Sit angulus incidentiæ MCB = 2 gradibus, invenietur angulus CMD hoc modo 4. 3. :: Sinus 2. gr. sive 348995,

348995, ad $\frac{348995 \times 3}{4}$, five 261746., hic eſt ſinus anguli CMD, five 1°. 30'. Sit jam radius CM = 6. pollicibus, eſt angulus MDC = 30'. adeoque eruetur hoc pacto CD.

Sinus 30'. ad 6. poll. : : Sinus CMD, ad CD, five 87265. ad 6. polli : : 261746. ad $17\frac{86971}{87265}$.

& Sinus MDC eſt ad 6. : : Sin. MCB, ad MD five 87265. ad 6. : : 348995. ad $23\frac{86825}{87265}$.

Si Lux NM incidat ex Aëre in vitrum, & angulus incidentiæ MCB ſit. 1. gradus, erit ejus ſinus 174524. adeoque eſt 17, ad 11. :: 174524. ad 112927. qui eſt ſinus anguli CMD = 38', 50''. ideo angulus MDC eſt 21', 10''. cujus ſinus eſt 61571. ſit jam radius CM 3. poll. tum 61571. ad 3. poll. : : 112927. ad $5\frac{30926}{61571}$ pol. = CD. hinc DB = DC + CB in fig. 8. = $8\frac{30926}{61571}$.

§. MDCCLXIII. Si radii non multum divergentes RV, RB, ex puncto radiante R incidant in portionem exiguam ſuperficiei ſphæricæ BV, alterius medii refringentis, cujus centrum eſt C, invenietur focus F radiorum poſt refractionem, ſi prius invenerimus punctum E, quod foret focus radiorum parallelorum FV, *a*B, ab altera parte medii venientium: Tum fiat uti RE, diſtantia inter punctum radians R, & punctum E, radiorum parallelorum ab altera parte venientium, ad EC diſtantiam inter hoc punctum E, & centrum ſuperficiei, ita diſtantia RV, inter punctum R radians & ſuperficiem medii, ad VF, diſtantiam inter focum F, & ſuperficiem ſphæricam medii: adeo ut radius illapſus RB, refractus ſit BF.

Tab. XXXVII. Fig. 10, 11.

Punctum radians R emittit radium RCV, qui tranſiens centrum C, recta illabitur in ſuperficiem ſphæricam BV, procurritque abſque refractione in VF. Radius RB oblique illabitur in punctum B, ejusque angulus incidentiæ eſt RBC, vel ejus complementum in Fig. 10. & angulus refractionis eſt PBF, vel ejus complementum in Fig. 11. quem ſupponamus factum eſſe angulum verum. Si nunc alius radius EB inciderit, hic refractus erit B*a*, ejusque angulus refractionis erit PB*a*. Quoniam vero datur conſtans ratio inter ſinus angulorum incidentiæ & refractionis, atque cum anguli ſunt parvi, eſt eadem ratio inter angulos ac eorum ſinus: erit eadem ratio inter angulos RBC, & EBC, incidentes; ac inter refractos PBF, PB*a*: ideo etiam differentia inter angulos RBC, EBC, incidentiæ, erit proportionalis differentiæ inter angulos refractionis PBF, PB*a*: Quia ſi anguli RBC, EBC : : PBF, PB*a*: erit RBC — EBC, EBC : : PBF — PB*a*, PB*a*. ſive erit RBE, ad *a*BF = BFV : : EBC, PB*a*. qui eſt ut angulus incidentiæ ad angulum refractionis. Sed cum hi anguli ſunt ut illorum ſinus, qui ſunt uti EC, ad EB, erit quoque ſinus anguli RBE, ad ſinum anguli BFV : : EC, EB. adeoque EC, ad EB : : ſinus anguli RBE, ad ſinum anguli BFV.

Fa-

Faciamus jam rationem compositam ex rationibus sinuum RBE, ad BFV. ponendo EC ad EB in ratione composita Sinus RBE, ad sinum BRV, & ex sinu BRV, ad sinum BFV: tum rationes sic stabunt EC, EB : :

sRBE, sBRV = sBRE : : RE, EB.
sBRV: sBFV : : BF, BR : : VF, RV.
ergo EC, EB : : RE ⋈ VF, EB ⋈ RV.
& multiplicantes extrema & media, erit EC ⋈ EB ⋈ RV = EB ⋈ RE ⋈ VF.
& utramque quantitatem dividentes per EB, erit EC ⋈ RV = RE ⋈ VF.
& ordinando in proportionem erit RE, EC : : RV, VF.

Si RE = 10. poll. EV = 24. pol. EC = 18. pol. CV = 6, RV = 34. erit VF = $61\frac{2}{10}$. Nam 10, 18 : : 34. $61\frac{2}{10}$.

§. MDCCLXIV. Quotiescunque RE, RV, ponuntur ab eadem parte medii cum puncto radiante R, etiam VF, & EC, ab eadem parte medii dantur: sed si R ceciderit inter E & V, tum EC, VF, in contrarias partes capiuntur.

§. MDCCLXV. Quando punctum radians R incidit in E, radii refracti sunt paralleli.

§. MDCCLXVI. Quando punctum radians R cadit in centro C, radii recta illabuntur, permeantque in alterum medium absque refractione..

§. MDCCLXVII. Quando punctum radians R propius accedit ad superficiem medii, refracti divergunt, & focum imaginarium ab eadem medii parte ac incidentes habent.

§. MDCCLXVIII. Quando radios a parte altera medii in superficies has sphæricas illapsos consideramus, tum punctum F erit radians, & R erit focus post refractionem; tum autem loco puncti E, quod est focus radiorum parallelorum ab altera parte venientium, ponendum erit punctum *e*, quod est focus radiorum parallelorum a parte Z venientium atque ita mutatur proportio præcedens in hanc, F*e*, FV : : *e*C, VR. Tab. XXXVIII. Fig. 1. & 2.

§. MDCCLXIX. Eadem regula etiam locum habet in radiis convergentibus, & ad unum punctum tendentibus, quam de radiis divergentibus tradidi.

CAPUT TRIGESIMUM TERTIUM.

De Luce ex Aëre illapsa in Vitrum, atque ex eo iterum in Aërem transeunte.

Tab. XXXVIII. Fig. 1. §. MDCCLXX. Sit vitrum ABDC, in aëre, planis superficiebus AB, DC, parallelis terminatum, in quod ex aëre radius EF, oblique incidat, qui refringetur: hic refractione ad ductam perpendicularem GFO accedet, ferreturque via FI, cum MH sinus anguli incidentiæ MFH, cui sit æqualis HL = FS, sit ad OI sinum anguli refractionis IFO, uti 17. ad 11. uti FS ad FK = OI. Radius FI oblique illapsus ad punctum V superficiei CD, ex vitro in Aërem exiturus refringetur in via VN, recedendo a perpendiculo RVP: est angulus VFO = FIP; si igitur sinus anguli FIP, sit ad sinum anguli RVN, uti 11. ad 17. radius, qui in vitro currit via FI, pergit ad V, exiturus in aërem & refractus procurret in VN. Adeoque angulus RVN = GFE, & recta VN parallela ad FE. Radius igitur EF oblique illapsus in vitrum, via parallela VN ex vitro in aërem exit.

Tab. XXXVIII. Fig. 3. Vel si consideraveris radium in vitro FV, utrimque tendere ad AB, & CD, pari obliquitate incidit in F & in V, adeoque necesse est, ut pari obliquitate in exitu ex vitro refringatur; hinc angulus GFE, erit æqualis RVN, adeoque FE erit parallela ad VN.

Tab. XXXVIII. Fig. 4. §. MDCCLXXI. Sit vitreum prisma ABC, in cujus superficiem AB, ex aëre radius obliquus HF incidat, qui refractus accedet ad perpendiculum FP, in via FS: Hic radius FS oblique illapsus in S, exiturus in aërem, in via SM refringetur, recedendo a perpendiculari QSO. Sed alius sit radius DK, hic perpendiculariter illapsus in AB, transit recta ad I absque refractione: cum autem oblique feriat superficiem AC, exiturus ex vitro in aërem, refringitur a perpendiculo IN, & incedit in via IR.

§. MDCCLXXII. Ex vitro sphæræ, ut & segmenta sphærica varia construuntur: 1. Ab una parte plana, ab alterâ convexa.

2°. Ab utraque parte convexa.

3°. Ab una parte plana, ab altera convexa.

4°. Utrimque concava.

5°. Ab una parte convexa, ab altera concava, facta ex sphæris radiorum differentium.

§. MDCCLXXIII. Hæc segmenta sphærica Tab. XXXVIII. Fig. 7. 8. 11. 12.

12. 13. & Tab. XXXIX. Fig. 1, 2, 3, 5, 6, 7. appellantur *Lentes*. Verum hæc species Tab. XXXVIII. Fig. 9. & 10. vocatur *Meniscus*. vel Tab. XXXIX. Fig. 4. *Concavo-convexum*.

§. MDCCLXXIV. Recta ducta per sphæræ centrum, & perpendicularis in alteram superficiem planam, vel jungens bina sphærarum centra, vocatur *Axis*.

§. MDCCLXXV. Si radii paralleli in sphæram incidant, medio ambiente densiorem vel rariorem, atque in producta diametro, radiis incidentibus parallelis, punctum T sit focus primæ refractionis in superficie AC, erit punctum F, medium inter D & T, focus refractorum & exeuntium radiorum. Tab. XXXVIII. Fig. 5.

Radii enim incidentes & exeuntes QA, FG, producti concurrant in H, quoniam refractio in punctis A & G æqualis est, erit Triangulum AHG Isosceles: cumque in Fig. 5. angulus GTF = HAT, uti in Fig. 6. angulus GTF = AGF, & HGA = TGF, erit Triangulum GFT etiam Isosceles. Si nunc radius QA fuerit proximus diametro CT, erit recta GF = DF = FT; ergo focus F est medius inter D & T. Tab. XXXVIII. Fig. 5. 6.

§. MDCCLXXVI. Datur aliquod punctum E in lentibus utrimque convexis & concavis, quod cum â radio quolibet transitur, cum incidendo, ut QA, tum exeundo, ut aq, manet radius parallelus. Sed in plano-convexa, & in plano-concava lente jacet punctum E in vertice convexæ, & concavæ superficiei: & in duplici menisco jacet E extra superficiem maximæ curvitatis. Tab. XXXVIII. Fig. 7. 8.

Sit REr axis Lentis, qui transiens punctum E jungat centra R, r, superficierum A, a, tumque dicitur Lens recte centrata, qualis ut bona sit necesse est: alioquin non valet. Ducantur duæ semidiametri RA, ra, sibi parallelæ; jungantur puncta A, a, tum linea Aa axin in puncto E secabit. Cum enim Triangula REA, rEa, sunt similia, erit RE, ad Er :: RA, ra. adeoque punctum E est immutabile in eadem lente, quia ambo radii RA, ra, sunt immutabiles. Supponamus jam, radium utrimque recedere ab Aa, quæ æqualiter ad perpendiculares in ambas superficies inclinatur, cum angulus RAE, sit æqualis angulo raE: igitur radius utrimque ex A & a exiturus, contrariâ directione inflectetur, adeo ut AQ sit parallelus ad aq: Si vero lens evadat plano-convexa, vel plano-concava, aliqua semidiameter RA, vel ra, evadit infinita, adeoque æqualis RE, vel rE, & parallela ad axin lentis, tumque alia semidiameter coincidit cum axe, atque ita puncta A, E, vel a & E, coincidunt, & jacent in superficie convexa vel concava lentis: cum enim RA = RE, erit etiam ra = rE. Tab. XXXVIII. Fig. 9. & 10. Tab. XXXVIII. Fig. 7. 8.

§. MDCCLXXVII. Punctum vero E, quod *Centrum Lentis* appellatur, hoc modo potest determinari. In Triangulis RAE, raE, similibus, est RA, ra :: EA, Ea. componendo erit RA + ra, ra :: EA + Ea, Ea. & permutando RA + ra, EA + Ea :: ra, Ea. sive est summa semidiametrorum ad crassitiem Lentis, ut minor semidiameter ad distantiam puncti E â majori curvitate. Verum pro Meniscis erit dividendo, RA − ra, ra : EA Tab. XXXVIII. Fig. 7 & 8. Tab. XXXVIII. Fig. 9 & 10.

EA — Ea, Ea: sive est differentia semidiametrorum, ad crassitiem menisci, ut minor semidiameter ad distantiam puncti E à majori curvitate.

§. MDCCLXXVIII. Si igitur fasciculus radiorum perpendiculariter fere inciderit in Lentem aliquam exilissimæ crassitiei, radii transeuntes punctum E, pro linea recta per centrum lentis ducta capi possunt absque sensibili errore.

Tab. XXXVIII. Fig. 11. MDCCLXXIX. Radii lucis paralleli venientes a parte G, illapsi in anteriorem lentis convexæ superficiem ACB, refringuntur in lente, tendentes ad punctum T, quod determinatum fuit in §. 1757. Sed exituri ex lentis posteriori superficie ADB, ad punctum F, sive focum, propius lenti tendunt concurruntque in F, ex quo divergentes exeunt: punctum F jacet in radio superficiei ADB producto, ad quem radii in rotundum adventant.

Tab. XXXVIII. Fig. 12. §. MDCCLXXX. Si vero radii paralleli venientes a parte G inciderint in lentem concavam AB, in ipsa lente refringuntur divergendo, ac si venissent à puncto T, exituri è lente refringuntur, ac si venissent è puncto F, quod eorum focus imaginarius est, adeoque amplius divergunt, veluti ad N, M, O.

Tab. XXXVIII. Fig. 13. Tab. XXXIX. Fig. 1. 2. 3. 4. §. MDCCLXXXI. Focus radiorum parallelorum, fere perpendiculariter in lentem incidentium, sequenti modo eruitur. Sit E centrum Lentis; R, r, centra superficierum, axis sit Rr, sit gEG linea parallela radiis incidentibus in superficiem BS, cujus centrum est R: ducatur semidiameter BR, parallela ad Eg, in qua producta sit V focus radiorum refractorum a sola superficie BS juxta §. 1757. ducatur Vr, in G secans Eg protractam infinite, erit G focus radiorum ex Lente exeuntium. Quoniam V est focus radiorum refractorum a superficie BS, radii directione obliqua BV incidunt in superficiem AY, adeoque necesse est, ut radii exeuntes ex A suum focum habeant in aliquo puncto illius radii, qui recta hanc superficiem in A transit, hoc est in linea Vr, ducta per centrum r, §. 1779. & quoniam radius transiens punctum E pro linea recta haberi potest, quæ sit gEG, ejus interfectionis punctum G ab rV, focus omnium radiorum erit.

Tab. XXXVIII. Fig. 13. Tab. XXXIX. Fig. 1, 2, 3, 4. §. MDCCLXXXII. Si radii incidentes sint ad axin Rr paralleli, distantia foci EF est æqualis EG: radii enim incidentes paralleli ad gE, gradatim magis inclinentur ad axin Rr, donec evadant paralleli ad gE, tum eorum primi & secundi foci V & G percurrent arcus VT & GF, quorum centra sunt R & E: nam linea RV est immutabilis, habens ad RB rationem sinus refractionis ad sinum differentiæ inter incidentiam & refractionem per §. 1757. adeoque EG est invariabilis, & ad lineam RV, in ratione rE, ad rR, quia Triangula EGr, RVr sunt similia: nam est rE, EG :: rR, RV. hinc permutando rE, rR :: EG, RV.

§. MDCCLXXXIII. Si lens tenui vitro constiterit, eruetur ex præcedenti propositione hoc modo focus. Cum in Triangulis similibus EGr, RVr, sit GE, VR :: Er, Rr. atque ab inclinatis radiis usque ad axin productum, VR evadat TR, & GE fiat FE, erit Rr, Er :: TR, FE. sive uti est di-

stan-

stantia centrorum ambarum curvarum superficierum, ad distantiam lentis a centro alterius superficiei curvæ, ita est semidiameter producta ultra centrum primæ superficiei curvæ usque ad focum primæ superficiei, ad distantiam foci a lente.

§. MDCCLXXXIV. Si ergo lens fuerit utrimque concava vel convexa, est ut summa semidiametrorum, ad alterutram semidiametrum, ita est duplum alterius semidiametri, ad distantiam foci à lente. Nam est Rr, Er :: VR, GE. Sed est Rr, duplo major quam Er; ergo VR duplo major quam GE, cum VR evadit TR, & EG fit EF vel RE, erit RT = 2 RE, veluti rt = 2er; tum enim est Et, ad tr, :: 3. 2.

Lentis crystallinæ in oculo humano superficies anterior est portio sphæræ, cujus radius est 4. linearum, superficiei posterioris radius est $2\frac{1}{2}$ linear. adeoque focus radiorum parallelorum post lentem distabit $3\frac{1}{13}$ lin: Nam 4 + $2\frac{1}{2}$. 4 :: 5. $3\frac{1}{13}$.

§. MDCCLXXXV. In menisco autem est, ut differentia semidiametrorum, ad alterutram semidiametrum, ita est duplum alterius, ad distantiam foci à menisco. Nam est VR ad Rr :: GE, Er: & quia VR evadit TR, & EG evadit EF, erit TR, Rr :: EF, Er, & permutando erit Rr, Er :: TR, EF. Tab. XXXIX. Fig. 4.

§. MDCCLXXXVI. Si semidiametri ambarum curvarum superficierum fuerint æquales, erit distantia foci æqualis uni semidiametro: Sed in plano convexa, vel in plano concava lente superficies planæ habent quasi infinitam semidiametrum, unde ratio Rr, ad Er, est ratio æqualitatis, quare etiam est TR ad FE in ratione æqualitatis, sive TR = FE. quoniam TR ad RE est ut sinus anguli refractionis ad sinum differentiæ, erit FE ad RE in eadem ratione.

§. MDCCLXXXVII. Sit Q punctum radians, à quo radii divergentes mittuntur in lentem vel sphæram, cujus centrum est E, si tum radii paralleli ab altera lentis parte venissent, quorum focus sit in F, per §. 1781. tum radiorum parallelorum ab eadem parte venientium focus sit in f: atque in axe QE producto capiatur QF, FE :: Ef, fQ. erit punctum, q, focus radiorum refractorum, modo punctum Q radians non multum distet ab axe lentis. Tab. XXXIX. Fig. 5 & 6.

Nam centro E, radiis EF, Ef, describantur duo arcus FG, fg, secantes radium QA, aq, in G, &, g, ducantur EG, Eg. Supponatur G focus incidentis radii GA, radius egrediens erit agq, parallelus ad GE per §. 1781. Sic ab altera parte ponatur, g, radians, emissusque sit radius, ga, tum egrediens AGQ, erit parallelus ad gE. Igitur duo Triangula QGE, Egq, sunt similia, eritque QG, GE :: Eg, gq. Si igitur radius QAaq, fuerit admodum propinquus axi QEq, erit QF, FE :: Ef, fq.

Tab. XXXIX. Fig. 5., 6. §. MDCCLXXXVIII. Est etiam QG, GE :: QA, Aq, sive QF, FE :: QE, Eq. Est quoque QG, QA :: QE, Qq: sive QF, QE :: QE, Qq. Adeoque punctum q repræsentabit imaginem objecti Q. Veluti punctum Q pingetur supra planum album in q positum, ita si Objectum ante Lentem AE positum, fuerit alicujus magnitudinis, radii a quolibet objecti puncto reverberantur, inter quos aliqui transeunt punctum E lentis, hi post transitum excepti in plano albo pingent imaginem objecti inversam: ideo posita lente convexa in foramine fenestræ, claudentis cameram obscuram, inverse delineantur in plano albo objecta sub dio posita, & multo clarius ac distinctius, quam si tantum exiguo foramine fenestra perforata foret.

§. MDCCLXXXIX. Si Q accedat ad F, & cum F coincidat, radii exituri ex lente erunt paralleli; tum enim, q, recedit in infinitam distantiam. Si Q ultra F ad lentem appropinquet, tum focus, q, transibit ad alteram lentis partem, sive fiet imaginarius.

§. MDCCXC. Hinc si radii lentem crystallinam humani oculi in aëre positam transirent, & objectum abesset â lente 36. lineis, focus in quo concurrunt, abesset post lentem $3\frac{156}{428}$ lineis.

Tab. XXXIX. Fig. 7. §. MDCCXCI. Potest quoque focus inveniri hoc modo. Sit radius REN, qui capiat axin lentis AEV. alius radius CD incidit oblique in lentis punctum D; ex centro V superficiei curvæ SD ducatur per D recta VDX; centro D, radio DX describatur arcus XF; ex F in T ducatur perpendicularis FT, erit hic sinus anguli incidentiæ FDT: protrahatur XD in O, ut XD sit = DO. & si FT sit 17. partium, capiatur in DO perpendicularis OP = 11. partibus, & ex P ducatur PGD, erit OP sinus anguli ODP, adeoque radius CD in vitro refractus currit via DG. Ex centro A curvitatis HG, ducatur recta AGK, protrahatur PGD ad M; centro G radio GK = GQ describantur arcus circuli AZ, QP; ex A ducatur AM perpendicularis in PGDM, erit AM sinus anguli AGM; sit AM divisus in 11. partes, capiantur 17. ex L in K; ducta LK est sinus anguli LGK, ideo radius DG ex lentis superficie HG exiturus currit via GL, quæ protrahatur ad B, occursurus radio RN, & erit B focus radiorum.

Si Algebraica solutio desideretur, evolvatur Craig in Tractatu de Calculo Fluentium pag. 89. Aliam dedit Cl. 's Gravesande Lib. V. Cap. IX. brevem & perpulcram: uti est Summa semidiametrorum ad alteram semidiametrum, ita distantia radiorum parallelorum ab altera parte lentis venientium a centro alterius curvitatis ad distantiam puncti E in Lente ad Focum, jacentem post Lentem.

§. MDCCXCII. Focus Lentium practice invenitur, si radii Solis inciderint in lentem, & post eam teneatur charta, focus est, ubi coalitus radiorum est angustissimus.

Vel

Vel cum Lente recedamus in camera quantum licet a feneſtris, & tentando parieti admoveatur lens, donec feneſtrarum quadra appareant, ubi feneſtræ diſtinctiſſime pinguntur in pariete, ubi eſt focus, cujus diſtantia â lente menſurari poteſt.

§. MDCCXCIII. Interim notandum eſt, focum radiorum hucusque Mathematice determinatum ac ſi punctum eſſet, non eſſe punctum. Qui enim radii paralleli ad axin GCEDFT incidunt, non concurrunt omnes in F: ſed aberrant; qui ſunt proximi axi, concurrunt in loco remotiori, qui autem magis ab axe diſtant, concurrunt in loco propiori lenti veluti eſt F, ideo focus in F, & ulterius â lente, eſt tenuis circellus, & idem in diverſo â lente intervallo. Circellus ille hoc modo compertus eſt: Concipiatur Lens plano-convexa, planitie excipiat radios incidentes, fere parallelos: tum diameter ſphæræ, ex qua lens convexa parte eſt formata, vocetur D. Semidiameter aperturæ lentis ſit S, & ſinus incidentiæ ſit I, ſinus refractionis ſit R. tum diameter circelli, qui eſt focus, erit $\frac{\overline{R}^2}{\overline{I}^2} \times \frac{\overline{S}^3}{\overline{D}^2}$. ſit I ad R uti 17. ad 11. & diameter ſphæricæ lentis = D = 100. poll. & S ſemidiameter aperturæ Lentis = 2. poll. circelli diameter erit $\frac{968}{2890000}$ quæ eſt quantitas admodum parva. Sed propter diverſam radiorum lucis refrangibilitatem hunc defectum præterea augeri, patebit in ſequentibus, adeo ut focus lentium ſit circellus admodum amplus, & notabilis longitudinis, ſive ſpecies cylindri: quomodo foci Phyſici aberrationem calculo invenire Algebraico licet, tradidit Craig in Tractatu de Calculo Fluentium pag. 91. Tab. XXXVIII. Fig. 11.

CAPUT TRIGESIMUM QUARTUM.

De diverſa Radiorum Refrangibilitate & de Coloribus.

§. MDCCXCIV. Quæ hucusque de Lucis radiis tradidimus, illo nituntur fundamento, radios omnes eſſe æque refrangibiles; quod verum non eſt. Invenit Nob. Newtonus, radium Solis ejus craſſitiei, ut arte humana excipi & tractari poſſit, eſſe faſciculum radiolorum, qui differenti refrangibilitati ſubjiciuntur: ita ut ſi radius Solis OF oblique in denſioris medii ſuperficiem EFG inciderit, non refringatur tan- Tab. XXXIX. Fig. 1.

tantum ad FR, sed in radiolos FT, FS, FR, FQ, FP, secernatur aut explicetur, qui divergendo radium FP magis refringi quam FT ostendunt.

Tab. XXXIX. Fig. 9. §. MDCCXCV. Ut experimenta, quibus hæc admiranda lucis proprietas demonstratur, melius intelligantur, quædam præmittenda erunt. Si per angustum foramen R rotundum radius Solis SR in locum obscurum infundatur, explicatur, pingitque in plano opposito orbem AB, eo majorem, quo planum à foramine R amplius distiterit: quod fit, quia radii non tantum a centro Solis transeunt centrum foraminis, sed a toto hemisphærio Solis emissi se per foramen penetrant, seseque sub angulo, BRA qui apparenti Solis diametro æqualis est, in tersecant. Ideo indistantia 10. pedum a foramine orbis Solis a plano exceptus, diametro unius pollicis major est, augeturque orbis in ratione distantiæ hujus a foramine: nam ex quolibet puncto disci Solis exeunt radii, quales e centro, qui pro parallelis haberi possunt; hi permeato foramine pingerent solis discum rotundum, ergo reliqui ex aliis Solis punctis emissi Solem orbicularem pingent, omnesque orbes supra se cadent, discum pingent orbicularem, sed cujus pars media clariori luce perfunditur, quam prope margines; idque in spectris colorum septem quoque comparet. His cognitis capiatur vas amplum altumque, ad cujus fundum, MNPO, qui optimus est, si pelluceat, radius Solis SR per foramen transmissus perveniat; notetur orbis AB longitudo ac latitudo; vas deinde aquâ impleatur ad EFHG, supra fundum illuminati orbis longitudo CD, non vero latitudo ZY explicabitur. Nam radius SRA oblique illapsus in aquam ad punctum K refringitur ad perpendiculum RT, tenditque via KC, veluti radius RB incidens in aquam in puncto L refringitur via LD; est jam imago CD multo longior quam AB. quia radii KC, LD oblique in aquam illapsi refringuntur & explicantur: verum quatenus radii RK, RL incidunt in superficiem Aquæ parallele ad EF, incidunt fere perpendiculariter in aquam; nam angulus RLX est rectus, adeoque ea ratione non potest refringi: hinc diameter ZY imaginis est æqualis ac in AB. nam qualiscunque explicatio â parvâ obliquitate, qua radius in L incidit, efficeretur, refractione ad perpendiculum tollitur.

§. MDCCXCVI. Si autem foramen non sit rotundum, sed irregularis cujuscunque figuræ, imago foraminis excepta â plano non multum distanti (a foramine, erit foramini similis: verum ad intervallum aliquot pedum, erit imago circularis fere figuræ. Nam concipiendum est foramen tanquam aliquod planum, in quo innumera sunt puncta, quæ omnia sunt apices conorum formatorum a radiis Solis: quando hi coni sunt breves, eorum axes sunt fere inter se paralleli, quamvis revera divergant; ideo bases horum conorum formant figuram foramini similem: quando autem coni luminosi evadunt admodum longi, axes ab axibus multum distant, basis vero unaquæque est orbicularis: ideo in plano, excipiente radios, innumeræ bases circulares pinguntur, quæ efficiunt, ut figura foraminis non amplius pingatur, sed tantum acervus circulorum.

Et

Et si foramen fuerit rotundum, imago ambitur ab aliquo heterogeneo lumine ampliter, adeo ut imago accurate terminata non sit.

§. MDCCXCVII. Solis orbis AB, qui in plano adverso DC pingitur, non est æqualiter in tota amplitudine illuminatus, sed margine DG, HC, minus lucente in rotundum ambitur, cujus latitudo DG est æqualis semidiametro IL per quod Lux se in cameram obscuram infundit. Tab. XXXIX. Fig. 10.

Quodlibet punctum in orbe Solis æqualem copiam lucis emittit: ab extremitate A diametri AB radius ALC stringit latus foraminis L, & planum HC illuminatur modo a radiis venientibus ex parte Solis AF. ita quoque DG illustratur tantum ab OB. verum pars media GMH illustratur a toto solis hemisphærio AOB & ideo multo magis quam annulus marginalis DQCNGH. Si ex H per centrum foraminis K ducatur HKP parallela ad CA, & GKS parallela ad DIB, determinata est annuli latituto DG = IK, CH = KL. adeoque GH imago Solis absque penumbra habet diametrum GH = DC — IL. Est angulus GKH = AKB; æqualis diametro Solis apparenti: jam in Triangulo rectangulo KMH mensuretur HM, & quia cognoscitur angulus MKH, capiatur KM pro sinu toto, erit MH tangens anguli MKH & GH diameter Solis apparens.

Ideo quo foramen IL est minus, erit penumbra DG, HC minor: sed hæc ob aliam causam est major, quia radii stringentes marginem foraminis IL trahuntur & magis inflectuntur, imo ideo in HC colores quodammodo incipiunt apparere.

§. MDCCXCVIII. Capiatur virgula vitrea tribus angulis, in modum clavæ torosa, quæ nunc vocatur *Prisma vitreum*, ACB, cujus solidi anguli sint 60 graduum, in quod per foramen FZ, incidat radius Solis OFXZ, qui oblique illapsus in superficiem AC refringitur, explicaturque in ipso prismate: exiens denuo refringitur, & ad aliquot pedum distantiam ab albo plano exceptus exhibet oblongam imaginem, cujus latitudo IC est circiter $\frac{1}{4}$ longitudinis PT. Est latitudo IC eadem, ac si in pari a foramine ZF intervallo radius imaginem Solis exhibuisset, nullo interposito prismate. Hæc oblonga imago ex plurimis componitur circulis, (quorum pauci repræsentantur ope GPA, HB, OQ, IC, KD, MN, LTE) supra se cadentibus, qui, cum sint omnes ejusdem diametri, efficiunt, ut imago lateraliter quasi rectis GL, AE, parallelis, sed minus distinctis, & ad extremitates P & T semicirculis terminata appareat. Repræsentat quilibet circulus imaginem Solis; inter hos igitur sunt, quorum radii a prismate plus, alii minus refringuntur. Fit autem imaginis PT explicatio in longitudinem, non vero in IC latitudinem: quia, si ponatur prisma CABDEF, in cujus superficiem ACDE radius Solis SR oblique incidat, & juxta radium SR ponatur norma XKL, est angulus XKL rectus, adeoque hac ratione radius recta incidit, nec potest refringi, uti §. 1795. de radio in aquam illapso etiam dictum fuit; ideo fit radii refractio uno modo, quo explicatur in PT, non altero modo in latitudinem. Tab. XL. Fig. 1. Tab. XL. Fig. 2.

Tab. XL. Fig. 4. §. MDCCXCIX. Si ad distantiam 10 vel 12 pedum a fenestra recedentes, foramen rotundum FZ in assere opaco lato, & in eadem altitudine sive horizontali ac est oculus, per prisma ABC intueamur, sive visum sursum vel deorsum dirigendo, id in loco utroque PT oblongum instar imaginis prioris apparet; non vero majoris latitudinis; certo indicio, radios PH plus quam TI refringi.

Tab. XL. Fig. 5. §. MDCCC. Radius SF à prismate ABC refringitur in oblongam imaginem PT, quæ in alterum prisma KM projecta fuit, ut exploraretur, utrum radii nunc refracti explicarentur ut ante, aut acquireretur figura quadrata *pqtw*: sed id non contingit, priore imagine PT tantum obliquum situm *pt* acquirente, atque ex iisdem circulis composita: nam radii in secundum prisma KM incidunt una ratione oblique, altera fere perpendiculariter; hac posteriori ratione refringi nequeunt, ideo fieri nequit imaginis explicatio in figuram quadratam: sed tantum in oblongam *pt*: radii, qui in prima refractione maxime refringebantur, iterum in secunda refractione magis refringuntur; quo evenit ut *p*P, in ambabus comparatis imaginibus amplius a se distent quam T, *t*, hoc est radii P, *p*, maxime, T, *t*, minus refringuntur.

§. MDCCCI. Radius igitur Lucis, prout à Sole emissus ad nostram terram pervenit, constat luce admodum heterogeneâ, cum adeo differenti refrangibilitati subjicitur; quam vero continet Lucem æque refrangibilem, *Homogeneam* appellant Philosophi.

§. MDCCCII. Si radium Solis directe intueamur, aut eum in planam albamque chartam excipiamus, candidus apparet.

Tab. XI. Fig. 3. §. MDCCCIII. Ejusmodi radius prisma vitreum pertranans & refractus, deinde in albo plano exceptus, imaginem exhibet oblongam PT, plurimis variegatam coloribus, hoc ordine dispositis, ut sint rubri, aurantii, flavi, virides, cœrulei, purpurei, potius Indici, tum violacei, præcipue distinguendi: verum simul adsunt in singula colorum classe plurimi intermedii, quia non prorsus separati, sed in se mutuo cadunt, & ideo quinque colores intermedii inter ambos extimos, non sunt perfectè homogenei. Soli rubri T & violacei P puri sunt extimi: nam Aurantius FM cadit supra rubrum T & flavum EL; & viridis DK supra flavum EL & cœruleum CI; & purpureus BH supra P & CI. Quando autem circuli fiunt minores uti in *pt*, manentibus centris in eodem loco, circuli extra se extricantur, & colores minus sunt compositi. Mixtura igitur colorum minuetur in eadem ratione ac diametri circulorum.

Tab. XI. Fig. 6, 7.

Tab. XI. Fig. 6. §. MDCCCIV. Si igitur foramen F, quod a Solis radio permeatur, fuerit admodum angustum, aut tenue & oblongum, atque ad intervallum octo, decem vel plurium pedum a foramine F radius incidat in lentem MN, cui focus est 4. pedum, quæ Solis imaginem distincte repræsentet in L, prope lentem ponatur prisma ABC, per quod radii transmissi pingent in *pt* schema coloratum, in quo colores magis erunt extricati, meliusque distingui & cognosci poterunt.

Quia

Quia circuli jam evadunt minoris diametri, schematis perstante longitudine, ideo colores sunt puriores, sed minus clari.

Vel immediate post foramen F non adeo angustum ponatur prisma, quod in theca lignea sustinetur, & cujus tergum exiguo foramine sit perforatum, prisma stet perpendiculare ad solum in theca, tum lateraliter radii tendunt refracti; estque Schema quidem 20 longius quam latum, atque ita colores optime distinguentur.

Hosce autem septem colores spectari experietur, qui prismate intuitus fenestram plagis vestitam vitreis, steterit in parte cameræ posteriori, & minus illustrato, tum enim plagæ vitreæ superiori adhærescit color rubeus, aurantius, flavus, sequenti plagæ adhærescit color viridis, purpureus, flavescens: sequenti cœruleus, purpureus, violaceus: nec alii comparent colores, qui in formam arcus sunt dispositi: rudis hujusmodi inspectus primo est necessarius, ut quales appareant in Schemate PT colores addiscantur: notandum autem, Tinctores Belgas vocare *purpureum* Colorem diphabum, constantem ex rubro, qui operitur cœruleo: talis color non est in Schemate sed color Indicus, sive pressior cœruleus, ideo optimo consilio Cl. 's Gravesandius utitur voce *Coloris Indici*, non Purpurei.

§. MDCCCV. Si conceperimus totam imaginem PT in 360 partes divisam, harum sua longitudine quilibet color totidem partes occupat, ac numerus lateri adscriptus indicat. Tab. XLI. Fig. 1.

§. MDCCCVI. Est inter hoc Schema PT & tonos musicos in monochordo mira harmonia, sumtis tonis in Tertiâ minori, adeo ut in his coloribus reperiantur *Re*, *Mi*, *Fa*, *Sol*, *La*, *Ci*, *Ut*, *Re*. Nam Schematis colorati longitudo â B ad R est 360 partium, cui capiatur altera pars RA æqualis, ut tota longitudo AB chordæ in monochordo sit 720 partium; chorda percussa sonabat *Re*; eadem posito digito in D, jam longitudinis CD 640 partium, sonabit *Mi:* posito digito in F, chorda FE 600 part: sonabit *Fa*. & sic porro: adeoque si â chordâ subtrahantur partes ejus longitudinis ac est numerus, qui latitudinem coloris indicat, memoratos edet tonos. Tab. XLI. Fig. 2.

§. MDCCCVII. Est vero 720.	640	: :	9.	8.	Tonus major.
640.	600	: :	16.	15.	Semitonium.
600.	540	: :	10.	9.	Tonus minor.
540.	480	: :	9.	8.	Tonus major.
480.	432	: :	10.	9.	Tonus minor.
432.	405	: :	16.	15.	Semitonium.
405.	360	: :	9.	8.	Tonus major.

§. MDCCCVIII. Ex hujusmodi harmonia inter Tonos & Colores non debemus concludere, ac si ab eadem causa penderent, aut quod optima harmonia ab iis tonis in Musica constituetur, cum sit defectus æqualis commati: sed rationem harmoniæ hujus cum coloribus non capit humanæ solertia mentis hucusque.

§. MDCCCIX. Radiorum coloratorum rubri minime, violacei maxime refringuntur; alii colores intermedii eo magis, quo plus a rubro recedunt ad violaceum, veluti conspectus radiorum ex prismate exeuntium docet.

Tab. XLI. Fig. 2. §. MDCCCX. Vel si objectum planum CI, duobus coloratum pigmentis Cinnabari C, & Indico I, se tangentibus, vel quod melius est, sit lamella serici tincta rubeo colore C, & juxta posita alia lamella serici cœrulea I. jaceatque in charta ampla nigerrima, tum prismate inspiciatur duplici modo, ab oculo posito in K videbitur in D, in binas partes C. I. discerptum; cum late adhærescente colore rubeo ad C, cum violaceo ad partem supremam I, converso prismate in situm B, apparebit oculo L objectum in E, iterum discretum uti est C, I. Cum autem ambæ imagines rubræ C, C, spectentur sibi propiores; illæ autem coloris indici I, I, remotiores, liquet rubros radios minus refringi cœruleis.

Vel noctu ope prismatis stantis in situ A, spectetur flamma candelæ, apici flammæ color cœruleus, candelæ adhærescet color rubeus: contra sit situs prismatis uti B, apici flammæ adhærescet color rubeus, basi flammæ & candelæ inhærebit color cœruleus.

Tab. XL. Fig. 4. Vel foramen parvum rotundum FZ fenestræ ope prismatis ad distantiam 12 pedum inspectum apparebit valde oblongum PT cum septem memoratis coloribus, & posito prismate in situ ABC, color rubeus apparebit supremus: converso prismate in situm ut supremus sit angulus A, color rubeus apparebit infimus, sed cœruleus supremus.

Tab. XLI. Fig. 3. §. MDCCCXI. Si idem objectum ambobus oblitum pigmentis a filis quibusdam nigris sericis ambiatur, atque illuminetur luce candelæ methodo Desagulieri (*a*), atque lens ampla LL radios colligat, rubrorum focus *p* remotior a lente erit in plano S, cœruleorum propior *o* in plano B, uti ex distincte apparentibus filis nigris in his duobus diversis locis apparet. Vel tabulam CI spectemus in distantia 40 pedum ope brevis telescopii 3 pollicum; id longius est extrahendum cum fila nigra distincte supra colorem rubeum videbuntur: contra telescopium debet esse brevius, cum distincta fila videbuntur supra colorem cœruleum, tumque sunt confusa in colore rubeo: Zanottus hoc comprobavit telescopio longitudinis 11 pedum (*b*).

Tab. XLI. Fig. 4. §. MDCCCXII. Manet refrangibilitas constans in eodem colore, adeo ut radii rubri variis vicibus refracti, semper minus refringantur, quam radii violacei, aut alii colorum intermediorum. Sit S Sol, cujus radius per foramen F transmissus incidat in prisma ABC, quod ipsum refringat in suos colores; hi excipiantur in tabula DGE, quæ perforata unum colorem transmittat supra tabulam *d g e*. quæ etiam perforata colorem in alterum prisma *abc*. transmittat: hic secunda vice refractus perget ad M. aliquantulum verso primo prismate

(*a*) Philosoph. Transact. No. 406.
(*b*) Commentar. Bonon. Vol. 2.

æ ABC, omnes colores successive conjici in alterum prisma *abc* possunt, qui refracti denuo observabuntur inter M & N, quamvis omnes nunc eâdem incidentiâ ad prisma *abc* pervenerint, nihilominus deprehenduntur violacei plus refringi rubris in hac secunda refractione.

§. MDCCCXIII. Quoniam radii rubri minus reliquis radiis coloratis refringuntur, constantius in via sua pergunt, è qua minus a vi attrahente & refringente turbari potuerunt: adeoque si Leges Mechanicas hucusque cognitas consulamus, majori vi particulæ, radios rubros componentes, moventur: erunt proinde, posita eadem celeritate, vel majores vel densiores aliorum colorum particulis, vel celerius iis procurrent, nisi quid aliud in Naturæ mysteriis hic delitescat. Quod hic suspicor, quia radii rubri post refractionem a vitro videntur Tab. XL. lentius violaceis incedere. Sit enim RO velocitas totius radii Solaris incidentis Fig. 1. oblique in vitrum AB, quæ resolvatur in RC & CO, quarum RC manet immutata, eique sit æqualis OI. ratione CO acceleretur radius ruber, ut fiat OD, erit celeritas hujus radii rubri ut OF, & radii violacei uti OS, nam plus refringitur, sed est OF minor quam OS, adeoque minor erit celeritas in radio rubro post refractionem, quam in violaceo: & vires erunt, uti $\overline{OF}^q$, ad $\overline{OS}^q$. positis corporibus paris magnitudinis & densitatis: vocatis autem magnitudinibus partium M, *m*, & densitatibus D, *d*. erunt vires totæ in partibus radiorum rubrorum $= M \times D \times \overline{OF}^q$. & in partibus radiorum violaceorum $= m \times d \times \overline{OS}^q$. Non necesse est, ut ambæ hæ quantitates sint inter se æquales, poterunt multum discrepare, & ita quoque vires, quibus visum feriunt. Attamen verosimile est, rubras particulas pari velocitate ac eas reliquorum colorum, quamdiu sunt in radio Solari, ex omnibus coloribus constante, & unum Tab. XXXIV. quendam fasciculum componente, moveri, nondum secreti in colores: nec videtur Fig. 6. aliquod velocitatis discrimen radiis ejusdem coloris inferri a variis mediis, quorum vis refringendi differt. Quia si radius coloratus aliquoties permeët Aquam, Olea, Spiritus, Vitra, Crystallum &c. semper eandem refrangibilitatem, suumque colorem immutatum spectandum præbet, licet radius secundum aliquos in transitu per media memorata nunc plus, nunc minus accelerare tur, secundum alios philosophos retardaretur. Non autem radius tantum semel in colores separatus, & oculos intrans eadem velocitate ferri potest, ac qui post primam secretionem in colores, deinde sæpius a variis mediis refringitur, & tum oculum ingreditur; adeo ut color primum inspectus plurimum differre a colore postea inspecto deberet: quod verùm non est: sed cadit penitus sententia de varia radiolorum in radio Solis celeritate, a philosophis modo assumta (*a*), si attendamus ad Satellitum Jovialium eclipses ope longissimi Tubi 16 ped. vel Gregoriani quatuor pedum, quo usus fuit solertissimus Short, spectatas. Quando

(*a*) Journal des Scavans, Ao. 1741. pag. 200. L'Histoire de l'Academ. Roy. Ao. 1738. pag. 45.

do enim Satelles immergetur in umbram, radii rubri, utpote secundum aliquos Philosophos velocissimi, prius perveniunt ad Terram, quibus reliqua lux orbabitur, deinde quoque Aurantiis, postea flavis, tum planeta spectaretur lurido vel cœruleo colore, & ita evanesceret ex conspectu: emergens Satelles ex umbra, primo spectaretur colore rubro, tum rubro & aurantio, tum rubro aurantio, & flavo, tum rubro, aurantio, flavo, viridi; tum rubro, aurantio, flavo, viridi, cœruleo, quibus accederet deinde color purpureus, violaceus, & ultimo spectaretur candidus; & si velocitas radiorum rubrorum ad eam violaceorum foret uti 45 ad 44. discrimen in tempore, quo color rubeus primus venit, & deinde violaceus, esset 57 m''. adeoque fat temporis conceditur ad varietatem colorum observandam: si secundum aliorum Eruditorum sententiam radii violacei sint velocissimi, contrarius colorum ordo erit: sed ejusmodi varietas non comparet; candidus apparet Satelles, qui subit eclipsin, candidus est cum emergit ex umbra (*a*). Præterea illud discrimen celeritatis in radiis, Solarem radium constituentibus, ex hypothesi est modo assumtum. Quamvis non negemus coloratos radios post refractionem & secretionem in colores, impari celeritate moveri. Restat igitur, ut in radiis rubris vis major pendeat a majori volumine, positâ pari densitate, vel posito eodem volumine, â majori densitate, vel posito majori volumine & densitate simul. Quid ex his tribus fit, definiri nequit; sed alia incognita hucusque causa esse posset. Quicquid sit, rubri radii minus è viâ detorquentur cœruleis.

§. MDCCCXIV. In radiis rubris majorem vim esse etiam ex fulgore, quo oculos perstringunt, concludimus: clarissime enim fulgent radii rubri, vix conspici possunt violacei, quia debilissime visum feriunt: virides autem radii, grata lenitate afficientes oculos, aciem recreant, & lassitudinem mulcent, ut nullius coloris aspectus jucundior sit: ideo herbas virentes frondesque avide spectamus.

§. MDCCCXV. Qui color in radio ab aliis separato observatur, constanter immutatus permanet, utcunque hic radius coloratus, â vitro, sive coloris experte, vel colorato refringatur; cum radius rubeus, permanans vitrum cœruleum, maneat rubeus; imo si refringatur iterum a prismate, aut â lente cujuslibet figuræ: a concava explicetur, a convexa condensetur in focum: focus utcunque fulgens est ejusdem ruboris: vel reflectatur â quocumque speculo, vel a quolibet tincto pictove corpore, & prismate denuo inspiciatur, ruber radius ruborem semper exhibet eundem, nunquam alium colorem; viridis radius colorem semper retinet viridem; idem obtinet in aliis coloribus: adeoque septem colores, quos prismate ex radio Solis separamus, sunt simplices, non compositi, nec in simpliciores resolvendi: & ideo hi naturales colores a nonnullis compositis coloribus, qui utcunque naturales æmulantur, multum differunt: nam ex pigmentis flavis & cœruleis mistis pictores colorem viridem efficiunt: ex flavo rubroque colorem aurantium Tinctores; ex cœruleo

(*a*) Philosophic. Transact. Vol. 48. pag. 268. & 779.

leo Indico, prius a panno epoto, deinde operto vel densiori vel dilutiori colore cœruleo, violaceum aut purpureum producunt: sed hi compositi colores toto cœlo differunt à naturali viridi, aurantio, violaceo, aut purpureo colore, uti patebit prismate intuenti hos compositos & naturales. Præterea color aurantius permeans foramen rotundum labatur in chartam; ejus imago solo inspecta oculo, vel trans prisma, apparabit rotunda. Verum per duo diversa foramina rotunda transmittatur lux, per unum radius flavus, per alterum rubeus, & ambo super se cadant in eandem chartam, color aurantius aliquis orietur, hic prismate inspectus imaginem oblongam exhibet, rubro colore aliquantum ex flavo exeunte: quæ diversa refrangibilitas probat, compositum colorem Aurantium à naturali simplici differre.

§. MDCCCXVI. Quamobrem diversus motus, aut gyratio singularum partium Lucis ex refractione oriunda, non est causa diversorum colorum; nam hæc gyratio mutaretur, simulac altera vice lux refringatur, reflectatur, colligatur, separetur: adeoque ex radio colorato iterum diversi colores orirentur, quod nunquam fit. Eorum fabrica propria proinde facit, ut hi hujus coloris, alii alterius ideam in mente excitent: manente singulorum fabricâ eâdem, constanter quilibet eundem colorem repræsentabit. Notatum vero hic velim, cum de colore radiorum loquor, me non opinari ejusmodi colores radiis inesse, sed radios habere tantum potentiam quandam ita movendi nervos oculorum, ut horum motus in mente ideam colorum excitet; nihil enim commune est inter motum radii, & perceptionem in mente: quos radios idea rubri coloris comitatur, vel post horum operationem menti præsens est, rubros appellavi: pari pacto reliquos flavos, virides, violaceos &c. ac si revera hi colores radiis inessent, quia intuentibus ita radii apparent.

Verosimile est, mentem eo modo in hominibus cum corpore esse unitam, ut ad similes motus nervorum, qui alicui sensationi serviunt, similes ideæ in mente oriantur vel sistantur, adeo ut in diversis hominibus, quorum sensoria pari modo afficiuntur, similes ideæ menti fiant præsentes, quamvis aliquantum discrepent pro varia organi Sensorii constitutione: ideo de colorum claritate, & voluptate inde oriunda differens formatur judicium & electio: sunt qui delectantur intense rubris, alii pallide rubescentibus coloribus; his placent flavi, aliis virides, aliis cœrulei colores: nemo est, qui indiscriminatim omnes amat.

§. MDCCCXVII. Omnium radiorum coloratorum juxta se currentium, in quandam exiguam plagam cadentium collectio constituit candorem sive albedinem.

Si enim a prismate ABC radius Solis in radiolos refractus fuerit coloratos, Tab. qui in lentem MN convexam illapsi refringuntur, atque in focum G conden- XLI. santur, hic focus in plano albo DG exceptus, albus erit; si perfecta albedo Fig. 6. non habeatur, altera lens convexa post primam ponatur, a qua plus jam refringentur radii, in focum minorem coituri, erit hic focus vere albus. Aut radii colorati incidant in speculum metallicum sphærico concavum, reflectentur, concursuri in foco, qui albus erit. In hoc foco tantum radiorum coloratorum pro-

propriorem ad se accessum, non veram permistionem, aut destructionem fieri, patet, quia si ultra focum ad *tp* removeatur planum, vel tabula excipiens, ilico colores iidem ac ante, sed inverso ordine apparebunt: veluti etiam fit in radiis a speculo convexo reflexis: adeoque radii explicati exhibent colores, conjuncti alborem.

Tab. XLI. Fig. 5. §. MDCCCXVIII. Si focus G, altero prismate HIK inspiciatur, in suos colores refractus apparet, ut ruber sit in *r*, violaceus in V, una cum aliis coloribus intermediis. Unde iterum sequitur, colores collectos in G, & candorem exhibentes, non esse distinctos, nec mixtos: lux enim cum luce non miscetur, veluti varia fluida diversorum colorum & qualitatum misceri solent.

Tab. XLI. Fig. 6. §. MDCCCIX. Duo prismata ABC, *abc*, quorum anguli refringentes B, *b*, sunt æquales, parallele ita inter se collocentur, ut angulus prismatis B contingat alterum C, binaque latera CB, *cb*, in directum jaceant, lumen per ista prismata trajectum excipiatur in charta MN, quæ intervallo circiter 8 vel 12 pollicum a prismatibus distet: jam colores ab interioribus binorum prismatum extremis B & *c* geniti commiscebuntur in loco PT, ibique albedinem efficient: etenim alterutro prismate remoto, colores ab altero geniti in loco illo PT apparebunt. Si quoque imago colorata PT â Spectatore aliquot pedibus distante & prismate inspiciatur, imago PT apparebit rotunda alba, uti foramen, per quod lux se in locum infuderat: adeo ut iterum probetur concursum radiorum coloratorum, qualis in transitu lucis per secundum prisma efficitur, conficere alborem. (Tab. XL. Fig. 3.)

§. MDCCCXX. Si diversissimi coloris pigmenta determinata copia permiscentur, veluti Auripigmentum, Viride Æris, Cœruleum Montanum, Purpura, componetur pulvis, qui chartæ illitus crassiuscule & a Sole illuminatus, ad distantiam 18 pedum spectetur, cinereus ad albedinem vergens apparet. In Turbinis lignei plano supremo colores ea proportione pinxi ac in schemate Solari sunt, uti Carminum, Crocum cum Alumine solutum, Auribracteam, Viride Æris, Cœruleum Montanum, Purpureum, Violaceum. Funem circa turbinem convolutum celeriter traxi, ut turbo celerrime in rotundum verteretur, hic qua parte colores circulum planum faciebant, coloris cinerei, non plane albi apparuit: colores inspecti adeo rapide se sequebantur, ut distingui non potuerint, sed simul aliquam fecerint perceptionem, ex omnibus utcunque mixtam, quæ accedit ad sensationem albedinis.

Tab. XLI. Fig. 5. §. MDCCCXXI. Si omnium colorum radii non permiscentur, sive potius non satis densentur, non producitur albedo: sed ab hac eo major fit recessus, & vergentia ad luridum, vel peculiarem aliquem colorem, quo plures colorati radii intercepti, paucioresque colores conjuncti fuerint: si enim lux a prismate in suos coloratos radios refracta in lentem MN inciderit, & focus G omnium colorum sit candidus, prope T intercipiatur aliquis color, veluti violaceus, focus G non amplius candescet, sed contristatur vergens ad colorem fuscum; intercepto insuper colore Indico, G minus candebit: excluso adhuc rubro colore

ad

ad P, focus G flavescit viretque, tandem transitu radiis viridibus negato, focus G perfecte flavescit.

Si tamen radii flavi intercipantur, focus G pergit candere: adeo ut ad albedinem non necessarius sit omnium colorum concursus: an hoc non fit, quia Lux Solis illibata ad flavedinem quodammodo pergit? ideo ex quatuor vel quinque reliquis coloribus concurrentibus verfecta fit albedo.

§. MDCCCXXII. Si Solis radii a prismate in colores fuerint refracti, atque coloratus aliquis radius seorsum in quoddam objectum pigmento pictum tinctumve incidat, id objectum colore radii incidentis, non sui pigmenti pictum tinctumve apparebit: si autem idem radii illapsi ac pigmenti fuerit color, nitore exhilaratur color pigmenti, objecto eodem â radiis aliorum colorum illapsis multum contristato.

Ex his patet objecta colorata, reflectentia lucem, radiorum colorem non mutare: verum objecta nonnullos radios coloratos copiosius, alios parcius repercutere.

§. MDCCCXXIII. Hucusque vidimus radios Solis, prisma vitreum tranantes, refringi & secerni in radios coloratos: verum omne vitrum non est plane simile, sed proprietatibus differt: est genus aliquod, lucem vehementer trahens, refringens, in radios coloratos lato admodum intervallo secernens, est aliud genus vitri, quod etiamsi lucem refringat, multo minus tamen refringit, & vix secernit in colores: solertissimus Dolondus tria prismata confecit, quæ libri instar evolvi claudique possunt. Medium ABC constat ex Vitro radios vehementer secernente in colores: alterum DEF constat ex vitro radios parum refringente, & perparum in colores separante, tertium GHK constat ex eodem vitro ac secundum; si prismati medio ABC incumbat prisma DEF, objecta per hæc bina inspecta, vix coloribus tincta apparent: si tertium GHK concluserit intermedium, objecta per hæc tria prismata inspecta non apparent amplius cum ullo colore, quamvis tria simul formam prismatis habeant, & per ea refractio lucis fiat. Anguli horum trium prismatum acuti sunt 25°. 40'. tum 23°. 20'. tum 13°. 58'. Tab. XLI. Fig. 1.

§. MDCCCXXIV. Perspectâ constitutione radiorum Solarium; non sequitur lucem cujuscunque flammæ, aut ardentis corporis esse congeriem radiorum coloratorum, septem specierum, aut colores in eadem proportione aliis flammæ radiis inesse: si enim luci ex ardente corpore exeunti maxima insit copia radiorum cœruleorum, pauci vel nulli radii rubri & aurantii, tum objecta, quæ a tali luce illustrantur, apparebunt cœrulea; & quæ corpora picta sunt aliis coloribus, aut ex tincturis alios biberunt colores, nihilominus cœrulescentia videbuntur, aut lurida, & colore cœrulescente inquinata: hoc videmus frequentissime in Hollandia assidentes foco ex cespitibus, quibus plurimum inest bituminis, flammam optime alentibus, exstructo: aut quando in igne Sulphur vulgare, cœruleam alens flammam, ardet; pallorem dirum velut defunctorum offundit adstantibus.

Quando in tenebroso loco ardet Spiritus Vini, prius vehementer calefactus,

 aut

aut igni insistens, & bacillo agitetur, ei injectus sit Sal Ammoniacus, vel Cineres clavellati, vel Alumen, tum aliquo intervallo à flamma distantia corpora rubra apparent aliquantum squallida; viridia & cœrulea vix distingui possunt: alba & flava perstant.

Si Spiritui Vini à prunâ subditâ exardescenti injecta sit magna copia Salis Marini, aut Nitri, & bacillo non parum conquassetur, tum flamma hominibus vivis, præcipue rubentibus genis & labiis pallorem dirum velut defunctis offundit. Alia rubra apparent obscure livida: viridia sunt alterius austeri coloris, qui ad eum olivæ accedit: purpureus sive Indicus pressior vix a nigro potest distingui: dilute cœrulea sunt pulla: alba livent vergentia ad flavum: flava apparent non mutata.

Flammas horum ardentium Spirituum accuratius Melville inspexit prismate (*a*), & observavit. Quando Spiritui inerat Sal Ammoniacum, Alumen vel Cinis clavellatus, radii omnium colorum emittebantur, quamvis impari copia: *radii* flavi inerant longe plurimi: rubri plures quam virides & cœrulei: in flamma ardentis spiritus cum Nitro aut Sale marino radii cœrulei spectabantur, quamvis admodum diluti: in Spiritu cum Nitro radii multi virides erant: in Spiritu cum Sale Marino radii virides erant diluti: sed ab utroque Sale non exibant radii rubri, cum multum agitabatur spiritus: sed eo quiescente radii rubri spectabantur, & objecta rubra cum suo apparebant colore: sed spiritu quassato evanescebant rubri.

Radii flavi, qui copiosissimi in his experimentis spectantur, efficiunt, ut foramen in assere, quod permeatur ab his radiis, appareat penitus flavum, cui aliquid viride & cœruleum adhærescit: ab hoc lumine objectum album illustratum, apparet ab omni parte accurate terminatum, cum ceteroquin objecta per prisma conspecta lumine heterogeneo terminata spectantur. Et quia foramen in assere apparet accurate terminatum, radii flavi debent esse ejusdem refrangibilitatis.

Si nunc in luce aliarum flammarum alii radii colorati prædominentur, corpora ab ea luce illustrata alterius coloris videbuntur, quam in Sole aut Luna: hoc manifestum est cum vestimenta variorum colorum spectamus in Luce Solis, in luce candelarum ex Spermate Ceti, aut Ceræ, aut Sebi ovilli, Sebi bovini, Lampadis instructæ Oleo Olivarum, Raparum, Lini &c. nam ad flammam candelæ sebaceæ charta flava apparet languidior, colore vergente ad pallidum stramineum: pigmentum saturo viride apparet subcœruleum: comparatum id una cum subcœruleo apparet subviride: comparatum cum flavo videtur magis cœruleum. Camphoræ tum & Zinci ardentis Lux est alba: Zincum cum Arsenico dat flammam cœrulescentem: quando Zincum cum Auripigmento mistum ardet, præbet flammam nigram (*b*). Æs fulvum in igne edit flammam viridem. Quando asserculus, in quo omnes colores Iridis erant picti, mergebatur sub succo

(*a*) Essays and Observations Physical and Litter. Vol. 2. pag. 34.
(*b*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1744.

succo dactylorum lucente, vel sub lacte cum succo dactylorum misto, Nob. Beccarius (*a*) observavit colorem album, flavum, & cœruleum clarissime; reliqui colores aut non, vel multo obscurius videbantur; adeoque luci dactylorum radii albi, flavi, & cœrulei potissimum insunt, reliqui colorati radii aut non, aut parva copia insunt: ex his omnibus experimentis fere concludemus omnem lucem non esse eodem modo constitutam, sed variam proportionem radiorum coloratorum variæ luci inesse: nisi ardentium corporum partes, quæ flammæ insunt, ex luce separent nonnullos radios coloratos, eosque quaquaversum ex flamma expellant, alios suffocent in fumo, aut conjungant. Verum plurimas observationes, quæ colores ardentium corporum spectant, & alia, videri possunt in Nob. Boylei Tractatu de Coloribus.

§. MDCCCXXIV*. Quia nulli radii nigri ex radio Solis prismate secernuntur, colligimus nigredinem non esse colorem; attamen sunt objecta nigra; pigmenta nigra, ut & tincturæ: Umbræ immediate pone corpora opaca sunt nigræ, & eo nigriores, quo minor lucis copia est in umbra, veluti est in loco obscuro: verum in majori a corporibus distantia minor est umbræ densitas & penumbra, de qua Maraldus egregie egit (*b*). In perfectis tenebris mera est nigritia; proinde plane nigra nihil lucis replicant & videri nequeunt, nisi tantum margines, qui ope lucis circumfusæ & objectorum vicinorum & ambientium plus lucis reddentium, cernuntur: quæ autem ad nigredinem accedunt, sunt plerumque violacea, veluti sunt litteræ atramento exaratæ: panni nigri sunt diphabi, nam prius saturo colore Indico tinguntur, deinde inebriantur colore violaceo, ita apparens nigritia efficitur, uno colore operiente alterum: a Sole illuminati panni nigri prismate inspiciantur, color in iis violaceus potissimum fascia latissima apparet: hujusmodi objecta nigra parum lucis reddunt, qua cernuntur, sed semper obscure; nequaquam splendentia: hæc parca reddita Lux est omnium colorum.

§. MDCCCXXV. Ex præcedentibus experimentis constat, Solis radios differenti refrangibilitati esse subjectos: sed simili modo subjiciuntur variæ reflexibilitati: qui enim sunt maxime refrangibiles, sunt etiam maxime reflexibiles: nam radius Solis RS permeans foramen R, fenestræ PQ in cameram obscu- Tab. XLI.
ram, incidat in prisma ABC rectangulum Isosceles, tendit via SM, pars exit Fig. 1.
refracta in via MH, MG, alia pars reflexa tendit ab M ad O, & inde ad N, ubi ingressa secundum prisma DEF, pergit via NL, exitque refracta in radios LI, LK, quorum LI maxime, LK minus refringitur: si tum prisma ABC lente circumvertatur circa axin, radii MH, MG, successive reflectuntur ad N; adeo ut color Indicus LI, qui primo erat languidus, evadat vividus propter novum radiorum ejusdem coloris accessum, & ita radius MG tendit tandem ad LK: Radius SM facit in principio angulum SMC 45 grad. sed moto pa-

(*a*) Commentar. Bononiens. Vol. 2. pag. 260, 261, 267.
(*b*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1723. pag. 157.

parum prismate, ut angulus RMC sit 49. graduum, incipit radius Solis refringi & reflecti: radii violacei MH incipiunt in conversione prismatis primum reflecti, quia vis vitri attrahens in hos radios maxime operatur, veluti in refractione etiam contingit, ultimo radii MG reflectuntur.

Tab. XLI. Fig. 7. §. MDCCCXXVI. Si radius Solis permeet intervallum, quod est inter duorum cultrorum, vix $\frac{1}{10}$ pollic. distantium, acies parallelas, & excipiatur in charta alba plana, quæ tribus aut quatuor circiter pedibus â cultris abest, lux candida e regione intervalli spectatur, cum longâ caudâ utrimque loco illustrato adhærente, pallidioris & continuo decrescentis lucis: cultris paulatim propius admotis, locus candidissimus in medio chartæ primum fit angustior, & nonnullæ, aliquantum inter se distantes, fimbriæ, variis coloribus conspicuæ utrimque oriuntur: fimbriæ aciebus cultrorum sunt parallelæ: cultrorum aciebus propius admotis, ut fere se tangant, fimbriæ coloratæ utrimque a medio ulterius recedunt, medium amplius, sed obscurius etiam evadit; aciebus cultrorum adhuc propinquentibus fimbriæ remotiores evanescunt primum, & cultris se tangentibus fimbriæ mediæ etiam sunt sublatæ: in hoc experimento fimbriæ coloratæ ab utriusque aciei attractione oriuntur, ideo æquali numero sunt utrimque a medio signo in alba charta conspicuæ: verum remotiores a vi repellente excitari videntur.

Tab. XLI. Fig. 9. §. MDCCCXXVII. Si vero cultrorum acies non fuerint parallelæ, sed angulum formaverint, ex permeante lucis radio similes coloratæ fimbriæ ac in §. 1826. secernuntur, sed curvæ in formam arcuum, qui diversæ sunt latitudinis & amplitudinis, uti in schemate videre est.

§. MDCCCXXVIII. Si cultrorum acies in diversis planis fuerint, quæ aliquantum distant, atque radius lucis ab utraque acie in fimbrias coloratas fuerit discretus, tum cultro anteriori ad medium radii admoto, fimbriæ coloratæ post remotiorem cultrum evanescere incipiunt, superstitibus fimbriis post cultrum anteriorem.

§. MDCCCXXIX. An non oriuntur hæ fimbriæ coloratæ, quia ex cultris etiam exit vis repellens, quæ ad majus intervallum operatur, quam vis attrahens: quodsi igitur vis repellens unius cultri operetur in radios, qui ab altero cultro attrahuntur, vis utraque in radios operatur in directione quidem simili, sed non accurate eâdem, & an hinc radii non debent â se secerni, explicari, & formare fimbrias coloratas, quæ tantum sunt radii in coloratos radiolos separati. Ideo quando acies cultrorum proximæ sibi sunt, tanta repulsio in lucem ab utraque acie exercetur, ut nulla lux amplius recta transeat, & ideo locus medius in tabula fit opacus, superstitibus satis amplis & distantibus fimbriis, quæ tandem etiam evanescunt.

Quod autem spectat phœnomenon §. 1828. ratio hæc esse videtur: in principio rimam inter acies amplam lux transit ab utraque acie attracta & repulsa: quando tum acies anterior admovetur, vis ejus repellens, quæ ampliori distantia

quam

quam vis attrahens operatur, efficit, ut radii repulsi intercipiantur ab acie remotiori, & ideo hujus vis attrahens sola operatur in lucem, sed hæc non secernit lucem in colores, ad eos concursus repulsionis erat necessarius, ergo repulsis ab anteriori acie radiis interceptis, fimbriæ coloratæ desinunt post aciem remotiorem, verum plenæ manent post aciem anteriorem, quia vis repellens aciei posterioris libere operari pergit simul cum vi attrahente aciei anterioris.

§. MDCCCXXX. Huc usque de Luce egi, quæ *refractione* in colores secernitur, nunc agam de Luce, quæ *Reflexione* in colores etiam separatur: hi colores sunt naturales, & tantum proprietates lucis.

§. MDCCCXXXI. Quotiescunque lux AK in laminam tenuem pellucidam AB incidit, separatur in radiolos coloratos, quorum alii reflectuntur, uti E, G, alii transmeant, uti C, F, H, pro varia lamella AB crassitie. Clarissime hoc observatur, cum lens objectiva longi Telescopii alteri lenti objectivæ imponitur: inter eas a puncto medio contactus extrorsum spatium interjacet, eo amplius, quo plus a contactu abest: id spatium ab Aëre impletur, qui hoc pacto speciem laminæ efficit, tenuissimæ prope contactum lentium; crassioris, quo plus â contactu distat: cadat lux in superiorem lentem, quam a parte superiori intueamur: tum ubi lentes se contingunt, & aërea lamella tenuissima est, macula apparet nigra, quia omnis illapsa lux transit: hanc varii discreti annuli ambiunt, quorum colores, a centro incipiendo, sequenti ordine apparent. Tab. XLI. Fig. 10. Tab. XLI. Fig. 11.

NIGER, cœruleus, albus, flavus, rubeus.
VIOLACEUS, cœruleus, viridis, flavus, rubeus.
PURPUREUS, cœruleus, viridis, flavus, rubeus.
VIRIDIS, rubeus.

Sunt & alii, qui eo obscuriores & tenuiores, quo magis â centro distant; hi reflexione ab Aëre sunt producti.

§. MDCCCXXXII. Si lentes ab altera parte spectemus, ut radii transmissi in oculum incidant, iterum annuli colorati apparent: verum in iis locis, in quibus inter priores annulos intervalla erant: ordines incipiendo a medio, ita se habent.

ALBUS, rubeus, flavescens, niger, violaceus, cœruleus.
ALBUS, flavus, rubeus, violaceus, cœruleus.
VIRIDIS, flavus, rubeus, viridis, subcœruleus.
RUBEUS, viridis, subcœruleus &c.

Hi colores non pendent ab Aëre, tanquam singulari & propria qualitate, sed tantum ab eo, quatenus lamellam format.

§. MDCCCXXXIII. Lentes hæ Telescopicæ sibi impositæ annulos coloratos in medio forment, tum parti superiori, qua hiatus inter eas est, gutta aquæ infundatur, hæc inter ambas lentes defluens, annulos ambit, eorum colores exteriores ex conspectu abripit, alios coarctat, ordine colorum immutato: sed pressu lentium subinde variato, plures annuli ad varia loca currentes deteguntur,

tur, quorum colores discernere non potui, quia annuli ab aqua obteguntur aliquantum, aut in ipsa aqua formantur, in qua minor fit radiorum ex vitro exeuntium refractio, quam ex vitro in aërem aqua a vitro nimis attracta lamellam sæpe crassiorem facit, quam ut ab ea annuli colorati formentur.

§. MDCCCXXXIV. Si autem uni lenti guttam amplam Spiritus Vini rectificati injeceris, deinde alteram lentem imposueris, & violente utrimque duobus digitis priori appresseris, gutta admodum in rotundum dilatatur: his lentibus oblique ad Solum inclinatis, digiti superiores comprimentes aliquantum laxentur, inferiores fortius comprimant, tum spiritus interceptus ad locum angustiorem fortius tractus & descendens, sed non penitus relinquens superficies, quas humectavit, arcus plures latissimos coloratos diametri 3. pollicum relinquet: horum annulorum nullum fuit vestigium, quando gutta erat in medio loco inter lentes: sed variato pressu superiorum & inferiorum digitorum, quo intervalla inter lentes fiunt nunc ampliora, nunc angustiora quam ante, plures annuli in conspectum prodeunt: similes annuli ampli & lati colorati oriuntur, si lixivium Saponis nigri inter hiantes limbos superiores lentium affuderis, & deinde cum mediam partem lentium occupaverit, alternis vicibus laxaveris digitos superiores inferiores; tum ubi magis hiant lentes in adhærescente superficiebus lixivio oriuntur annuli; reliqua lixivii parte ad locum arctius compressum affluente.

Aliquando contingit, ut si lentes fuerint Telescopiorum 100. pedum, quæ diu siccæ jacuerunt, & altera alteri imponatur, annuli colorati non oriantur: lentibus linteo sicco & puro abstersis, ne adhuc quidem formantur annuli: sed si tum probe spiritu Vini laventur, mundentur & linteo pure abstergantur; extemplo annuli colorati in loco contactus orientur: quod annuli non prodeunt, videtur pendere partim â sordibus aëreis, quæ temporis diuturnitate superficiebus accreverunt, partim quia Sales, vitrum componentes, aliquantum efflorescunt, maculasque formant, quas attento obtutu tantum deteges: hæc duo superficies lentium asperant, adeo ut alteri impositæ nimio distet intervallo, quam ut colores oriantur â lamellâ interjacente: sordibus aëreis & sale abstersis, politiores sunt superficies, & impositæ se propius contingunt, ut lamella aërea interjacens sit tenuior.

§. MDCCCXXXV. Si in locum obscurum Solis radius tenuis se infuderit, qui prismate in coloratum spectrum oblongum §. 1798. vel §. 1803. sit secretus; atque in tabula jaceant lentes longissimorum telescopiorum conjunctæ, in quibus annuli colorati §. 1831. comparent: tum dirigantur spectri colores successive in annulos lentium, quos spectator oblique intueatur, ac si ex speculo redditam lucem exspectaret, tum annuli in lentibus numerosiores apparent, sed ejusdem ac ante coloris, quia colores sunt immutabiles in radiis homogeneis: in quibus locis annuli antea distabant, nunc nigritia est, transeunte omni luce: ideo si sub lentibus aliquantum a tabula jaceat charta alba, in hanc circuli colorati incidunt, â luce permeante formati: si quiescentibus lentibus, annuli cujuscunque colorati superioris diameter in parte media mensuretur: tum comperiuntur

qua-

quadrata diametrorum inter se velut numeri impares, 1, 3, 5. & mensuratis diametris annulorum nigrorum, sunt harum quadrata uti numeri pares 2, 4, 6. Quia lentes sibi impositæ sunt sphæricæ, sunt quadrata diametrorum. uti crassities laminæ aëreæ in ipsis circulis: sive crassities sunt uti numeri memorati pares & impares.

§. MDCCCXXXVI. Similes annulorum coloratorum varietates etiam spectamus in bullis, quæ ex aquâ sapone inspissata flatu per fistulam tabacariam formantur: sive bullæ superficiei solutionis insistant, sive efficiantur ex solutione quæ fistulæ in aëre appendeat. In principio nulli colores in bullis spectantur: aliquo tempore elapso nonnunquam oleum ab aqua incipit separari, & sub specie lamellæ exteriori superficiei bullæ insidet: dum interior lamella aquea est, an media quædam lamella salina inter utramque efficiatur incertum est, non enim Sal ab Aqua tam facile separatur quam quidem Oleum ab Aqua: in oleosa exteriori lamella incipiunt apparere colores, nonnunquam sub forma annulorum, nunc descendentium, nunc adscendentium, si bulla se contraxerit: aliquando sunt tantum plagæ coloratæ. Colores descendentes locum faciunt aliis, qui ex parte superiori bullæ quasi gignuntur: postea in parte bullæ superiori incipit fieri colorum permixtio, tum brevi post diffilit.

Durantibus coloribus videmus fluidorum quasdam partes ab omni latere descendere, & ad infimum bullæ locum colligi, in quo evadit crassissima; dum parte suprema fit tenuissima: quamdiu igitur in bulla crassities pelliculæ ab omni parte æqualis est, ut in principio & solutio saponis nondum secreta in duas tresve lamellas, bulla præ pelliculæ æquali crassitie est coloris expers, sed oleo se extricante ex aqua, lamella oleosa fit tenuissima, quæ lucem illapsam in colores separat, & in diversos pro varia lamellæ oleosæ crassitie, quæ non potest non perpetuo increscere propter oleum accuratius temporis successu se ex aqua extricans, & ad primam formatam lamellam affluens.

Similes coloratæ series parallelæ in lamella spectantur formata ex aqua saponacea, cui scyphus inversus vitreus inmittitur, qui lente extrahitur, lamella enim saponacea tum oræ adhærescit, hæc crassitie decrescit posito Scypho in situ ad solum parallelo, & series colorum varias exhibet.

Absque oleo & sale cum aqua mixto bullæ aut lamellæ tantæ & tam diu perstantes non efficerentur, quoniam puræ aquæ partes se tantâ vi non trahant. Optimo consilio fistula cum adhærescente bulla suspenditur & tegitur vitreo recipiente, stante in tabula nigra, & in loco, subobscuro, quem parca Lux fenestellam permeans ingreditur: ut extranea lux, quantum fieri potest, arceatur: ab hac enim accuratus annulorum conspectus turbatur.

Oleositas autem ut oleositas non est causa productorum colorum, cum lamella aërea inter lentes efficit colores, idem faciunt tales lamellæ tenuissimæ, quarum colores differunt pro varia lamellarum crassitie: nihilominus quoque prout crassities lamellarum oleosarum scyphos obtegentium, vel in aquæ saponaceæ bullis differt, varii colores oriuntur: de hisce bullis in Saponis lixivio prolixe egit New-

Newtonus (*a*) & Leidenfroſt (*b*). Nihilominus hinc patet Laminarum colores a craſſitie & vi refringente formari, non autem a medio ambiente.

§. MDCCCXXXVII. Si lamellæ ſpeculorum vitreorum planorum, rotundæ vel quadratæ, magnitudine palmæ manus capiantur, laventurque Spiritu Vini rectificato, ut ſint mundiſſimæ, tumque lana calida fricentur, & ab igne puro prunarum aliquantum incaleſcant: uni in tabula jacenti imponatur altera, ut margo marginem attingat, tum ſuperior vehementer apprimatur, & lente ſupra inferiorem fricando in rotundum, vel antrorſum & retrorſum promoveatur: jam innumeri limbi verſicolores, ſibi adjacentes absque intermedio hiatu, clariſſime fulgentes, oriuntur, qui in tota ſuperficie ſuperiori ſunt conſpicui, ut plurimum purpurei & virides: ſed hinc inde ſunt etiam cœrulei, flavi, aurantii: adeo ut colores hoc ordine cernantur, aurantii, flavi, virides, cœrulei, purpurei: hi limbi ſunt differentis latitudinis, inordinatæ formæ, circa locum maxime compresſum circulares, aliquando ovati, hinc inde criſpi, undoſi: quo ſub acutiori angulo ſuperficiem lamellæ ſuperioris inſpexeris, melius colores & crebriores annuli intuenti apparent: ſi tum tribus quatuorve æneis cochleis prope margines lamellas vehementer in tribus quatuorve locis adegeris, ſervari poſſunt limbi & lamellæ tuto & facile, ſive frigidæ ſive calidiſſimæ, tractari: circa loca compresſuum annuli colorati ſunt circulares: poſſunt quinta cochlea in medio comprimi, tumque felicius in medio excitantur colores, ſi non apparuiſſent tantum a preſſu quatuor cochlearum: deinde ſupra prunas ceſpitum Hollandicorum laminæ lente incaleſcant, limbi colorati proſerpent usque ad medium lamellarum, ſi in eo non ſpectati fuerint, latiores fiunt, clariorum colorum, tumque hinc inde nonnunquam æmulantur cor medium aſſerum abietinorum cum ſimilibus fibris & rotundusculis locis; interim usque ad marginis tota ſuperficies limbis coloratis referta cernitur: quo vehementius lamellas calefeci, felicius colores ſpectabantur, nullis evaneſcentibus: calefeci vehementer donec penitus tandem finderetur transverſe lamella, fiſſuræ toti, mediam lamellam percurrenti, adhæreſcebant limbi criſpi: reliquorum figura non parum mutabatur: tum non in medio ſuperſtites fuerunt colores: ſed quidem in marginibus, etiamſi altera deinde fracta etiam fuerit lamella: ſi non findantur calentes lamellæ, & refrigerio lente committantur, limborum omnium figura mutatur, latitudine decreſcunt, colores ſunt dilutiores in medio, prope margines etiam claritate & forma mutantur, ſed perſtant, nec tempus evaneſcentiæ huc usque compertum eſt; ſervavi enim ultra biennium: traditum video ex vitris hujusmodi planis, candelæ flamma calefactis, uno momento limbos coloratos medium locum reliquiſſe, ad margines ſe recepiſſe, inque iis lineas tenues coloratas formaſſe, ſed vitris frigeſcentibus ad medium locum colores rediiſſe (*c*): quod mihi, utenti vitris $\frac{15}{100}$ poll. craſſis, obſer-

(*a*) Opticks Book 2. part. 1. Obſerv. 17. pag. 187.
(*b*) De Aquæ commun. qualitat. §. XXXVI. pag. 63.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. de Berlin A°. 1752. pag. 248.

ſervare non contigit, interim pulcerrimæ hæ limborum coloratorum obſervationes debentur Rev. Abbati Mazeas (*a*); dicunturque, non male, perſtare, quamvis tum lamellæ planæ, tum lentes Teleſcopicæ includantur Campanæ, ex quâ omnis Aër hauritur.

§. MDCCCXXXVIII. Si, dum lamellæ compreſſæ limbis coloratis ſunt plenæ, commiſſuris prudenter apponatur aqua, vel ſpiritus vini, hi liquores attracti celeriter ingrediuntur inter ambas ſuperficies ſe contingentes, omnesque colores tollunt, nullo ſuperſtite.

§. MDCCCXXXIX. Si ſuperficiebus lamellarum prius fuerit aſperſa Aqua, vel Spiritus, & tum lamina laminæ imponatur & apprimatur, nullus limbus coloratus oritur: ſed ſi ſuperiorem lamellam in rotundum moveris, ut ex locis nonnullis hinc inde exprimatur omnis liquor, in his, quæ ſicca evaſerunt, colores cernuntur veluti in primo tentamine, ſuntque tum hæ maculæ flavæ, virides, purpureæ. Colores hucusque memorati pendent a radiis lucis ab intercepto liquore ad ſuperiorem ſuperficiem redeuntibus: clariſſime deteguntur, ſi lamellæ jaceant vel inſiſtant chartæ nigræ, & ad diſtantiam ſesqui vel duorum pedum ſub angulo admodum acuto, qui formatur ab axe viſus ad laminam & â ſuperficie laminæ, ſpectentur.

§. MDCCCXL. Si laminarum apparatus ſpectetur ab oculo ſub iis, & admodum oblique, laminæ fuerint obverſæ parieti albo, bene illuſtrato, aut flamma candelæ ſuperiorem ſuperficiem illuminaverit, non autem ejus lux feriat oculum, limbi colorati a transmiſſa luce formati comparent, qui ſunt purpurei, cœrulei, virides, flavi, ſibique ſine ullo hiatu adjacent: non æque clari hi tranſeuntes ac priores ſuperius repercuſſi, mihi viſi ſunt.

§. MDCCCXLI. Quotiescunque laminæ vitreæ aliam laminam impoſui, ut extemplo tota ſuperficie ſuperficiem alterius tetigerit, quamvis vehementer appreſſerim, nunquam limbi colorati prognati fuerunt: ſed quantuscunque fuerit compreſſus, ſuperficierum aſperitates efficiunt, ut omne fluidum intermedium non exprimatur, ſed maneant intervalla ſatis ampla, per quæ tum Aër, tum Aqua, tum Spiritus facile permeat, uti in §. 1838. vidimus. Adeoque fluidum aliquod intermedium eſt inter ſuperficies, idque ſpeciem laminæ format, quæ diverſæ erit craſſitiei, prout loca in ſuperficie nunc magis, nunc minus diſtiterint: qualecunque fuerit fluidum, ſaltem in id operatur Ignis, quia limbi colorati in calefactis laminis mutantur figura: in id operatur etiam Aqua & Vini Spiritus, quia hi liquores tollunt colores irrependo intra ſuperficies: ideo craſſius erit partibus Aqueis & Spirituoſis; nam ſi foret tenuius, excluderet Aquam: ut intervallum inter ſuperficies non penitus impleret: ſi igitur id fluidum fuerit Aër, qualem inſpiramus, forte ex ejus partibus nonnullis tenuioribus conſtabit, quamvis craſſioribus, quam ſunt partes Aqueæ & Spirituoſæ: ab Aëre enim hujusmodi junctas ſuperficies facile perreptari innumeris conſtitit & probatum eſt ex-

(*a*) Memoires preſentez à l'Academie Tom. 2. pag. 26.

experimentis, imo dum Aër perreptat has laminas, colores nullo modo mutantur: ope antliæ pneumaticæ feci, ut Aër transierit plagas coloratas: adeo ut hucusque nihil verosimilius sit, quam a lamella aërea, quæ est inter laminas vitreas, annulos formari coloratos, veluti inter lentes Telescopiorum.

§. MDCCCXLII. Quæritur quare Lux in laminas tenues illapsa partim replicetur, partim perreptet, & in colores separetur utroque casu? fatemur phœnomena esse hucusque rationis incompertæ, saltem eorum veram probatamque causam erutam allatamque nondum esse, quicquid tentatum fuerit.

§. MDCCCXLIII. Pigmentis & objectis fucatis sive coloratis color proprie non inest: sed pigmenta lucem allapsam secernunt in colores, quorum nonnullos reddunt, cum quibus pigmenta spectantur, alios sorbent; hos multis repercussionibus internis suffocant, aut sparsim transmittunt, vel obhærescunt: proinde objecta eo suffecta colore videntur, qui est in replicatis Lucis *radiis*: pigmenta autem sunt corpuscula tenuissima, adeoque pro laminis tenuibus, de quibus in §. 1831. dictum est, habenda; quæ corporibus extrinsecus adliniuntur, sive soluta in aqua, aut in aliis fluidis Tincturas forment, sive olei beneficio applicata adhærescant, veluti corpora vernice aut fuco obducuntur. Hæc pigmenta pro variâ crassitie diversum colorem ex lucis radiis reflectunt: idcirco idem pigmentum prout diversa crassitie evaserit, colore differt, & nunc florido, nunc austero videtur. Cinnabaris integra quam saturo colore rubet? striis constat splendentibus & profunde purpureis: contusa in pulverem mediocris tenuitatis fit amœni rubei coloris: cum aqua supra porphyritem trita in impalpabilem subtilitatem, multum de pulcritudine coloris amittit, ad aurantium accedendo: redit suavissima rubedo ab affuso oleo Lini, Papaveris, vel Terebinthinæ: simile quid in viridi æris est, quod modo illitum fenestris ædium est coloris ex cœruleo viridis: temporis successu, avolante oleo, quicquid ad cœruleum vergebat, perit, superstite colore viridi, partibus æris propius adactis, color post annos austerior fit, omni fere ex densatâ laminâ expulso oleo.

Tinctores cœruleum Indicum in aqua cum lixivio & calce macerant: oritur liquor viridis; in quo bulliente in cortina pannus coloris expers injectus, & esuriens, viridis extrahitur; deinde in aqua frigida refrigeratur, planis tunditur bacillis, abluitur, color viridis in cœruleum vertitur, mox iterum aquæ calidæ injectus pannus coloris fit suavioris cœrulei teste Helloto (*a*), & uti apud Tinctores Leydenses quotidie videri potest.

Est quædam cochlea marina, in qua, fractâ testâ, Vena apparet alba, cui viscidus albus liquor inest: hic penicillo absterſus & linteamini illitus, a quo sorbetur, illico in colorem viridem, floridum, suaviorem vertitur, tum mutatur in viridem austerum, deinde in colorem cicerculum, qui aliquot elapsis minutis fit cœruleus, tum rubeus vergens in purpureum: si bihorio exponatur Soli, fit pressior cœruleus color: cœruleum hoc linteamen in aqua coctum cum Sapone, de-

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Roy. Av. 1740. pag. 178. & 203.

deinde Soli & Vento exponatur, coloris fit suavissimi Hysgini, qui perdurat (*a*).

Ex simili cochlea succum album expressit Ulloa, qui fit viridis, postea purpureus, hic a cotoneo adeo bibitur, ut nullo lixivio tolli possit (*b*). An hæc est, quam Plancus vocavit Turbinem virgatum subviridem, costulis latioribus littoris Arimini (*c*); cui saltem similis succus inest.

Ex eadem causa intelligitur, cur, si nonnullorum corporum superficies, sive in asperiorem, sive in læviorem mutetur, alterius appareat coloris, quia partes extremæ, minus vel magis compressæ, sunt variæ tenuitatis: Charta aspera multo plus albet politâ: Argentum asperum eximii est candoris, politum nigrescit: Topazus Brasilius coloris flavi, violento prunæ igni in crucibulo, cinerum pleno, vertitur in rubinum rosei coloris (*d*). Arena flava ob ferreas partes, ustulatione fit rubra. Ochra flava usta in igne rubescit.

Ex traditis observatis colligere licet, quomodo pigmenta composita aliis coloribus videantur, quam quælibet ante compositionem: sit enim pigmentum flavum & aliud cœruleum, misceantur in aqua vel in oleo, colore viridi fucata apparebunt corpora: nam mixta hæc pigmenta massas nunc efficiunt alterius crassitiei & magnitudinis, quam cum erant secreta: ideo temporis lapsu crassitie massarum mutationem subeunte, color etiam mutatur, quale sæpius evenire in tinctis vestimentis, tum in pictis tabulis comperimus.

Evenit interdum ut colores, naturalibus similes, oriantur ex duobus coloribus componentibns, qui terni se excipiunt eo ordine, ac prismate radius solis in colores secernitur: ita ruber & flavus faciunt aurantium. Flavus & cœruleus efficiunt viridem.

Sed hoc non semper observatur: nam Aurantius & Viridis non faciunt flavum. Viridis & Purpureus non faciunt cœruleum. Cœruleus & Violaceus non faciunt purpureum. Quoniam componentia non producunt eam crassitiem, qualis necesse est pro coloribus intermediis.

§. MDCCCXLIV. Si corpus in menstruo fuerit solutum, idque coloratum evaserit, partes autem solutionis sint perparvæ æqualis fere magnitudinis ac crassitiei, tum in vitrea sit phiala, pellucebit, nihilque quod visum ferit, internoscetur, coloris ejusdem apparebit solutio Spectatori, qui oculi aciem in rotundum circa phialam verterit, radiis Lucis ejusdem coloris transeuntibus tum & redditis ab omnibus partibus Tincturæ: si autem solutio sit aliquantum turbida, partibusque constiterit diversæ crassitiei, pelluciditatis, figuræ, raritatis; alterius coloris in phiala ope reflexæ quam transmissæ lucis videbitur. Id clarissime cernitur in infuso Ligni Nephritici in aqua, quod non admodum sit antiquum, vetustate enim qualitas minuitur vel perit: si lux post tergum spectatoris adveniens in hanc tincturam in camera inciderit & recta ad oculum reddatur, opaca appa-

(*a*) Journal des Sçavans Ao. 1686. pag. 356.
(*b*) Voyage au Perou Liv. 4. Chap. 8. pag. 154.
(*c*) In Libro de Conchis minus notis Cap. 22.
(*d*) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1747. pag. 51.

apparet & coloris cœrulei: sed sub dio & cœlo sereno limpida est, coloris expers: si spectator ad latus se receperit, Tincturam videbit opacam viridis coloris; verum phiala inter oculum & lucem posita pellucet Tinctura, & coloris ardentis aurantii, vel ex fusco rubescentis, cernitur.

In Petroleo simile quid observatur. Auri bracteæ tenuissimæ inter duas lamellas vitreas clausæ, ope lucis reflexæ apparent coloris flavi: ope lucis transmissæ sunt coloris viridis, aut si aurum minus parum sit, coloris cœrulei.

Tinctura auri Geoffroyana ope lucis reflexæ flavescit, ope lucis transmissæ purpurei est coloris (a).

Si collum columbarum in Sole sedentium intueamur, id, variis inflexum motibus, pulcerrimos exhibet colores, quorum nonnulli reflexione, alii transmissione oriuntur: simili modo sunt nonnulla tegmina serica comparata, quæ variis inspecta modis alterius apparent coloris.

§. MDCCCXLV. Interim nonnullæ corporum tincturæ, ab affusis diversis solutionibus varios induentes colores, iisque iterum amissis, in pristinos redeuntes amœna spectacula præbent: qualia prodiderunt Florentini in Tentaminibus (b). Boerhavius (c). Helshamus (d). Hiernius (e). Quorum inventis mea addidi.

Colores orti in liquoribus, qui sunt coloris expertes.

1. Spiritus Vini cum rosis rubris, cui albescenti adhuc infunditur Spiritus Salinus acidus, uti Spiritus Vitrioli, Oleum Sulphuris, Oleum Vitrioli, Spiritus Salis marini, Spiritus Nitri, Aqua fortis, adeo exigua copia, ut vix acidum percipi queat, dat colorem floridum rubrum.

Multi flores rubri in Spiritu Vini tempore brevi vix dant colorem, omnes tamen ab adjectis memoratis acidis colorem rubrum suppeditant.

2. Solutio Mercurii & Oleum Tartari dat *Aurantium*.
3. Solutio Sublimati & Aqua Calcis dat *Flavum*.
4. Tinctura Rosarum rubrarum cum Oleo Tartari per deliquium, vel cum Spiritu Salis Ammoniaci dat *Viride*.

Simili modo Tincturæ multorum florum rubrorum ab Alcali in colorem viridem vertuntur.

5. Tinctura Rosarum rubrarum & Spiritus Urinæ dat *Cœruleum*.
6. Solutio Æris & Spiritus Salis Ammoniaci dat *Purpureum*.
7. Solutio Sublimati & Spiritus Salis Ammoniaci dat *Album*.

8. So-

(a) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1713. pag. 38.
(b) Tentam. Flor. part. 2. pag. 93. & seq.
(c) Chemia Vol. 2. pag. 535.
(d) Lectures Ch. 20. pag. 304.
(e) Acta Chymica Holmiensia Sect. 2, Cap. 6. pag. 186.

8. Solutio Saccari Saturni & Solutio Vitrioli, aut Tinctura Rosarum rubrarum aut plurimorum florum rubrorum & solutio Vitrioli Martis in Aqua; vel solutio Gallarum & Vitrioli Martis dat *Nigrum*.

Colores orti in mixturis coloratis.

1.	Flavum. Rubrum.	Tinctura Rosarum rubrarum. Tinctura Croci.	*Viride.*
2.	Cœruleum. Brunum.	Tinctura Violarum. Spiritus Sulphuris.	*Carmosinum.*
3.	Rubrum. Brunum.	Tinctura Rosarum rubrarum. Spiritus Cornu Cervi.	*Cœruleum.*
4.	Cœruleum. Cœruleum.	Tinctura Violarum. Solutio Cupri.	*Violaceum.*
5.	Cœruleum. Cœruleum.	Tinctura Violarum. Solutio Vitrioli Hungarici.	*Purpureum.*
6.	Cœruleum. Album.	Tinctura Cyani. Spiritus Salis Ammoniaci.	*Viride.*
7.	Cœruleum. Brunum.	Solutio Vitrioli Hungarici. Lixivium.	*Flavum.*
8.	Cœruleum. Rubrum.	Solutio Vitrioli Hungarici. Tinctura Rosarum rubrarum.	*Nigrum.*
9.	Cœruleum. Viride.	Tinctura Cyani. Solutio Cupri.	*Rubrum.*
10.	Violaceum. Pellucidum.	Tinctura Dipsaci vel Iridis. Tum & aliorum florum, qui in Aqua dant colorem Violaceum, Alumen Solutum in Aqua.	*Cœruleum.*

Colores mutati & restituti.

1. Solutio viridis Cupri a Spiritu Nitri affuso fit coloris expers; ab affuso oleo Tartari rursus fit viridis.
2. Tinctura rubra rosarum a solutione Vitrioli nigrescit: ab oleo Tartari iterum rubet.
3. Tinctura rosarum ab affuso Spiritu Vitrioli eleganter rubet, tum ab adjecto Spiritu Salis Ammoniaci fit viridis; oleum vitrioli Tincturam iterum reddit rubram.

4. Solutio Æruginis eſt viridis, ab affuſo Spiritu Vitrioli fit coloris expers: a Spiritu Salis Ammoniaci fit purpurei coloris, ab oleo Vitrioli iterum pellucet.

5. Solutio Gallarum cum Vitriolo dat nigrum, ab affuſo oleo vitrioli perit nigredo, redeunte priſtinâ pelluciditate.

Omnes hi colores rubri, virides, cœrulei, qui producuntur modis deſcriptis, ſunt preſſiores, floridiores, aut dilutiores, pro majori minorive copia adjectorum Salium, aut horum differenti dote & præſtantia: hinc variæ ſpecies rubrorum, viridium, cœruleorum colorum effici poſſunt: pendet quoque varietas a ſpiſſiori vel dilutiori ſolutione corporum, quibus Sales adjiciuntur. Prout hucusque in hoc themate perveni, opinor fere eſſe univerſale, Vegetabilia flava in Spiritu Vini ſoluta dare Tincturas flavas, quæ non, aut vix mutantur ab Acidis, Alcalicis, vel aliis Salibus adjectis: attamen vix dubito, quin excipienda quædam ſint corpora: quando ad pigmentum flavum, *Orlean* vocatum, Oleum vitrioli adjicitur, color oritur pulcerrimus cœruleus, ſed deſtruendus Aqua & Sale quocunque (*a*).

Quando cum Aqua acidula ſive Vitriolica & adſtringentibus corporibus experimenta capiuntur, ſequentia fuerunt obſervata.

1°. Parva copia adſtringentis reſpectu ferri excitat colorem nigrum.

2°. Major copia adſtringentis adjecta excitat colorem cœruleum.

3°. Adhuc plus corporis adſtringentis adjectum facit colorem violaceum.

4°. Multo plus adſtringentis adjectum dat colorem purpureum (*b*).

Hæc colorum productio & mutatio â variâ magnitudine particularum in ſolutione natantium, nunc majorum, nunc minorum pendet: ſales enim diverſi alcalini aut acidi ſe particulis pigmentorum adjungunt, easque nunc inſpiſſant, nunc attenuant (*c*).

§. MDCCCXLVI. Sunt quoque nonnullæ Tincturæ, quibus color ſupereſt, quamdiu ſub dio libere ab aëre lambuntur; quibus color evanidus, aëre intercepto: ita comparata eſt Tinctura rubra ex Lichene Canarienſi (vulgo Orſeille) cum Aqua, aut Spiritu Vini aquoſo, & cum Calce ac Sale urinoſo parata: hæc enim Tinctura vitreo infuſa tubo, qui hermetice clauditur, poſt paucos dies coloris fit expers: aperto rurſus tubo, ut novus aër accedat, redit idem color: a preſſura Aëris colorem non pendere patet, quia Aër, qui eſt in ſupremo tubi, liquorem premere pergebat.

2°. Quia ſi lente per exile foramen Aëri introitus concedebatur, vix aut tardiſſime priſtinus color redibat. An igitur colores hujusmodi a ſalibus in Aëre pendent, qui Tincturam ingreſſi via patula colorem cuſtodiunt, intercepti ſunt

cauſa

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. de Berlin Ao. 1752.
(*b*) Limbourg des Eaux de Spa pag. 109.
(*c*) Newtoni Optice Lib. 2. part. 3.

causa ut color evanescat: cum hac Tinctura Cl. Nolletus multa instituit experimenta (*a*).

§. MDCCCXLVII. Qui hujusmodi tentamina de coloribus promovere cupit, Vegetabilium succos prælo exprimat, aut flores, radices, vel ligna, in Vini Spiritu, aut Aqua infundat, digerat, vel coquat aliquamdiu: tum parti liquoris cujuscunque seorsum affundat Sal aliquod, pergendo a Sale ad Salem, uti est Sal Marinum, Sal Ipson, Alumen, Alumen ustum, Borax, Vitriolum Martis, Colcotar Vitrioli, Vitriolum Cypri, Nitrum, Sal Ammoniacum, Fel Vitri, Tartarus, Cremor Tartari, Saccarum Saturni, Calx saxatilis, Aqua Calcis, Succus Citri expressus, Acetum, Spiritus Aceti, Urina, Spiritus Urinæ, Sal Urinæ, Spiritus Vitrioli, Oleum Vitrioli, Spiritus Nitri, Spiritus Salis Marini, Aqua fortis, Aqua regia, Spiritus Nitri dulcis, Spiritus Salis dulcis, Spiritus Vini Æthereus, Spiritus Salis Ammoniaci, Oleum Tartari per deliquium, Spiritus Cornu Cervi, Spiritus Sulphuris per Campanam, aut si aliqui alii Sales adhuc fuerint. Vel liquores epoti ab aliis corporibus, in Sole siccati exponantur vaporibus & exhalationibus Salium volatilium, aut fumorum: veluti paratur Tournesol (*b*).

2°. Post unum affusum Salem aut Spiritum, & excitatum colorem, alii Sales vel Spiritus affundi possunt, a quibus plerumque diversus producetur color, priori mutato aut destructo.

3°. Solutiones coloratæ clausæ vel apertæ aliquot diebus serventur, ut appareat, quinam colores cito sint fugitivi, quinam eundem fucum constanter custodiant.

4°. Solutiones coloratæ diversæ inter se misceri possunt, quæ novos iterum producunt colores: hoc pacto ingens novorum tentaminum patet numerus.

Hujusmodi tentamina in arte Tinctoria possunt esse utilissima, veluti probavit Cl. Jussieu in Chrysanthemo (*c*): descripta methodo plurima detexi, quæ non addidi, nolens prolixitate tædium creare.

§. MDCCCXLVIII. Hoc fundamento etiam nonnulla Atramenta Sympatetica nituntur, quorum aliqua tradidit experientissimus Hellotus (*d*).

1°. Lithargyrium in aceto destillato solvatur, quocum exarentur literæ, quæ in umbra siccentur, earum nihil apparebit. Auripigmentum solvatur in Aqua calcis, quo liquore impleatur penicillus, qui supra priorem scripturam ducatur, jam partes Lithargyrii cum Aurigpigmento junctæ evadunt coloratæ, flavæ, deinde nigræ: abluantur literæ Aqua forti, evanescent.

2°. Aurum in Aqua regia solvatur, solutio quintuplo Aquæ diluatur: Stannum in Aqua regia solutum etiam diluatur quintuplo Aquæ: cum solutione Auri scribantur novo calamo literæ, quæ in umbra siccatæ videri nequeunt: deinde

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1742. pag. 290.
(*b*) L'Hist de l'Acad. Roy. A°. 1754.
(*c*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1724. pag. 509.
(*d*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1737.

inde penicillus humectatus solutione Stanni supra literas ducatur, quæ evadent purpureæ.

3°. Aurum in Aqua regia solutum diluatur Aqua, quacum scribantur literæ, quæ Aëri exponantur, dum siccantur, primum flavescunt, deinde purpurascunt Auri partibus propius ad se accedentibus.

4°. Solutio mineræ Zinci, Bismuthi, vel Cobalti in Aqua forti diluatur Aqua, deinde mista cum Sale marino & depurata dat liquorem, quo exaratæ literæ sunt inconspicuæ, quamdiu frigent, calidæ sunt cœruleæ.

§. MDCCCXLIX. Corpora etiam colorata fiunt & sub diversissimis apparent coloribus, quando eorum partes interiores & exteriores alium acquirunt situm, conformationem, densitatem, figuram: sit enim chalybs induratus, politus, albet splendetque, denuo committatur igni, qui gradatim augeatur, amittit albedinem, incipit flavescere, flavescit, incipit cœrulescere, intense cœrulescit, coloris tandem fit aquei: partes Chalybis hujusmodi ex pristino situ recedere patet, quia emolliuntur, & tota massa intumescit evadens minoris densitatis & gravitatis specificæ.

§. MDCCCL. Sed coloris etiam oritur varietas, quando pori corporum alio corpore implentur: veluti cum lignum primo inebriatur quadam tinctura, & deinde operitur alia tinctura, postea superficies colorem penitus discrepantem a coloribus tincturarum reddit: coloratæ enim priores partes junctæ alias induunt crassities, quæ colores ex radiis a prioribus diversos secernunt, redduntque.

Qui plura spectantia Lucem & Colores addiscere cupit, evolvat Opticam Newtoni, cui hanc doctrinam plurimis subtilissimisque inventis excolenti exstructum est monumentum magnificum, incisæque litteræ, acutissimi ingenii, & exquisitæ doctrinæ testes sempiternæ: sed levissima fundamenta tantum attingere in hac Introductione ad Philosophiam volui.

CAPUT TRIGESIMUM QUINTUM.

Descriptio Oculi.

§. MDCCCLI. Quomodo objecta ab homine cernuntur, exponi nequit, nisi Visus organum, quod Oculus est, intelligatur: hunc brevissime pro scopo explicare nitar: quicquid in delineata Figura Tab. XLI. Fig. 12. tum in descriptione Fabricæ bonum est, id Illustri seculi nostri Ornamento, Cl. Albino attribuatur; mihi autem, quicquid erroneum, aut minus accuratum, obscuriusve fuerit.

Sunt

Sunt homini â Naturâ duo oculi, in media facie ut cerebro sint proximi, & objecta ante eos directe, vel oblique, sursum aut deorsum nosci viderique possint. Quilibet profunde in orbita jacet ossea, in qua tutus est ab injuriis, a quocunque latere, vel postice, inferendis: ambiturque multa mollissima pinguedine, ut facillimâ proclivitate moveri, foveri, minusque lædi â causâ anterius injectâ vel comprimente possit: aliquantum ex orbita prominet, atque a parte antica duabus retinetur, & ab injuriis externis, aut luce fulgentiori, inprimis in somno, defenditur mobilibus palpebris.

§. MDCCCLII. Sunt animalia oculis destituta, uti Ostreæ, inter Cochleas Sormet, Mytuli, Lumbrici terrestres, & qui in corpore animali vivunt &c. Binocula sunt animalia gradientia, repentia in terra, & aves, multique pisces: & quæ in conchis sunt cochleæ, sive marinæ, sive fluviatiles, sive terrenæ. Sunt quæ plurimis instruuntur oculis, variæ magnitudinis & in diversis capitis locis, ut, quando animalium caput est immobile, propinqua, & remotiora objecta videri possint: Araneis multis octo sunt oculi: ex capite Muscarum & Papilionum lateraliter duo globi magni eminent, qui reticulo quasi sunt tecti, cujus quodlibet foramen est oculus. Leeuwenhoekius in uno globo Scarabæi 3181. oculos, in globo Muscæ 8000; Pugettus in globo Papilionis 17325. oculos numeravit: & præter hos adhuc alios minores in diversis capitis locis.

Homini sunt oculi in facie, sed Araneo longipedi, (Faucheur, Hooywagen) sunt in dorso: Homini duæ sunt palpebræ, quarum suprema mobilior est inferiori; in animalibus, quæ prona incedunt, & in avibus est infima mobilior superiori; in Struthio-camelo tamen palpebra superior inferiori potius est mobilior.

Sunt animalia, quibus oculi sunt emissitii; hujusmodi Limaces hortenses & cochleæ quædam habent in extremis cornuum, ut & Astaci; aliæ cochleæ habent oculos in medio cornuum, quod ab Adanson (*a*) pulcre observatum; hæ in præsenti læsionis periculo, tum adversus fulgentiorem lucem, oculos penitus abscondere & introtrahere possunt: nec palpebris egent.

Palpebris, ad oculos ab externis injuriis, & nimio lucis fulgore tuendos, instructa sunt animalia terrestria & volatilia; multa quadrupedia, & non paucæ aves habent tres palpebras, quarum interior vocatur *Membrana Nictitans*, sive *Periophthalmium*. Chamæleon tantum unam habet palpebram, quæ oculum in rotundum ambit (*b*).

Sed multi pisces, uti Cancri, Gammari, Locustæ, Paguri, præter Cetaceos & Phocænas, palpebris carent: loco palpebrarum multis piscibus est cutis quædam, qua, ceu velo supra pupillam expanso, oculi partem dormituri obtegunt, & lucis introitum arcent.

Steno hoc pupillæ operculum detexit in Raya: Swammerdammius in Sepia vid.

(*a*) Voyage au Senegal. Tom. I.
(*b*) Ouvrages Adopt. Vol. I. pag. 35.

vid. Biblia Natur. Tom. 2. pag. 880. & 893. Hoc operculum est continuum extremitati tunicæ Choroïdis, coloris viridis; libere super humore vitreo & lente crystallina fluctuare potest, & ab hac parte nigerrimo undequaque inficitur pigmento. Nihilominus Rana duas tenues habet palpebras exteriores, & tertiam sub palpebra inferiori, omnes vero immobiles, vide l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1737. Qui pisces hoc velo carent, dormiunt in dorso, ventre supino, uti Testudines notante Borello in Lib. de Motu Animal.

Papiliones, Muscæ, Aranei & multa insecta carent palpebris: ideo pedibus anterioribus & antennis perpetuo oculos a pulveribus illapsis purgare tenentur.

§. MDCCCLIII. Bulbus oculi humani globus est, non tamen perfectus, quia parte anteriori AA, qua pellucet, plus prominet; pars illa AA, quæ *Cornea* dicitur, est quasi globi minoris segmentum, quod majori rescisso fuit appositum; nonnunquam longitudo aliquantum latitudinem superat: sectio oculi verticalis, parallela ad nasum & occiput, est circularis. Rotundus est bulbus, ut facillime in pinguedine molli, qua ampliter ambitur, converti posset, & imagines objectorum in fundo pingi. Oculus à parte posteriori adhærescit nervo optico N. Totus oculus durus est & compressioni vehementer resistit, tum quia intus est plenus, tum propter dura involucra. In homine adulto diameter oculi a Cornea ad Nervum opticum est longitudine $11\frac{1}{3}$ linearum pollicis Parisini, sive $11\frac{539}{1391}$ lin. poll. Rhynlandici.

Tab. XLI. Fig. 12.

In piscibus est posterius sphæricus, anterius complanatus: in avibus cornea est multo gibbosior, observante Porterfield (*a*), in Struthio-camelo figura oculi ex orbita exemti est triangularis (*b*). Animalium nonnullorum bulbos differre tradidit Cl. Zinn (*c*), notans Ululæ oculum anterius in corneam hemisphæricam, fundum in convexum membranaceum terminari: partem vero intermediam esse tubum osseum, qui ex latiori basi in conum resectum contrahitur.

Movetur oculus humanus ope sex musculorum, quorum quatuor sunt recti, duo obliqui, extrinsecus bulbum amplectentium, qui hoc pacto nullo in motu laborat.

§. MDCCCLIV. Oculi globum potissimum constituunt tria involucra, quorum exterius est Sclerotica, medium Choroïdes, intimum est Retina.

Sclerotica propria oculo membrana bulbum format & investit: est membrana dura, coriacea valde elastica, albicans, vasis fere destituta, ex multis stratis lamellarum concretarum composita; postica pars, ubi nervus est opticus, est crassissima, æqualis lineæ pollicis, & opaca; inde antrorsum decurrens fit tenuior, adeo ut tenuissima fit, ubi oritur Cornea: deinde ulterius antrorsum procurrens, fit iterum crassior, & inæquabilis crassitiei, majoris convexitatis, pellucet, & vocatur *Cornea*.

Post-

(*a*) Medical Essays Vol. 4. pag. 134.
(*b*) Philosoph. Transact. No. 413.
(*c*) Comment. Gotting. Vol. 4. pag. 247.

Postrema pars Scleroticæ crassissima pertunditur foramine orbiculari, quo nervi optici substantiam medullarem, pia matre cinctam ad interiora oculi transmittit, eoque loco nervi optici involucro, a dura matre orto, adhærescit. Interior superficies formatur ex involucro Nervi optici, quod piæ matris est, ad corneam usque procurrit, æquabilis ubivis crassitiei, fusci coloris ubi choroidem attingit (*a*). Anteriorem oculi partem, quantum spectatur alba, tum & corneam extrinsecus obtegit membrana, quæ *Adnata* vel *Albuginea* vocatur, quæ eadem est ac interna palpebrarum; tum & periostei orbitæ hæc oculum periostio marginis ossei orbitæ adnectit, ne excidat in quocunque prono capitis situ: cumque pellucet, facit, ut albedo Scleroticæ appareat, & Cornea pellucida maneat.

Quamquam Cornea pellucet, non differt a Sclerotica: origo quidem corneæ accurate non potest determinari, sed fibræ Scleroticæ albæ, opacæ, corneæ proximæ paulatim in pellucidam Corneam transeunt (*b*). Componitur Cornea ex plurimis lamellis, inter quas substantia est cellulosa, quæ multum aquæ pellucidæ continet. Est in fœtu multo crassior, quam in adulto.

§. MDCCCLV. Cornea A A est segmentum sphæræ, cujus diameter est plerumque 7, vel $7\frac{1}{4}$ vel $7\frac{1}{2}$ lin. paris. ejus chorda est 5, $5\frac{1}{4}$, $5\frac{1}{2}$ lin. paris. crassities membranæ est plerumque $\frac{2}{12}$ vel $\frac{3}{12}$ lin. notante Petito (*c*). Tab. XLI. Fig. 12.

Figura Corneæ in facie interiori aliter se habet quam in facie exteriori: intrinsecus enim circulum semper repræsentat, cujus ambitum sulcus quidam definit, ut accurate limitem inter Corneam & Scleroticam intrinsecus ponat, cui sulco nigro colore a proxima Scleroticæ parte distincto, iridis lamella anterior accrescit, ubi lamina interior Scleroticæ, quæ est piæ matris propago, desinere videtur (*d*).

§. MDCCCLVI. Sub Sclerotica jacet tunica *Choroides*, quæ est mollis, tenerrima, vasis plenissima & tela cellulosa, oritur ab omni ambitu nervi optici cum oculum intrat, & concentrica Scleroticæ usque ad originem Corneæ procurrit, cum cellulosa tela & vasculis adhærescens Scleroticæ: nam tela cellulosa utramque tunicam conjungit: quo propius choroïdes ad iridem vadit, eo majori copia faciem externam cellulosa obtegit, & continuo aucta album circulum, qui Orbiculus ciliaris dicitur, efficit. Superficies Choroidis interna est lævis ab ingressu nervi optici ad originem corporis ciliaris usque: retinæ ita incumbit, ut illi ubique sit contigua, neque ullo spatio diremta, ambæque tunicæ exactissime ubique congruant.

Superficies externa & interna choroïdis in adulto ex rubro fusca semper apparet. Extrinsecus choroïdi insidet materia nigra, quæ digitos contrectantes non in-

(*a*) Zinn de Oculo Cap. I. pag. II.
(*b*) Zinn de Oculo pag. 19.
(*c*) L'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1728.
(*d*) Zinn de Oculo pag. 23.

inficit, nec aquam reddit turbidam, nec â choroïde in aqua macerata fecedit: in superficie interna insidet pigmentum nigricans aut pullum, quod tamen vix adest prope ingressum nervi optici, ubi circulus albus sive membrana cribrosa apparet: crassities pigmenti increscente ætate minuitur: pigmentum in posteriori parte choroïdis, quæ retinæ incumbit, aquosius est & minus pertinaciter adhærescit: pigmentum hoc a choroïde in homine vivo nunquam secedit: corpori sive ligamento ciliari non æquali ubique modo illinitur, cum valleculis inter processus ciliares intermediis arctiori vinculo sit agglutinatum, & saturatiori solidiori que pasta illas obducat, apices autem prominentes liberas fere & expertes nigredinis relinquat, ut striæ illæ candidæ nigris valleculis interpositæ alternis vicibus annulum eleganter ex albo & nigro varium efficiant: magna pars hujus pigmenti, quod corpus ciliare obtegit, vitreo humori adglutinata adhærescit.

Abluto pigmento a superficie interna, apparet hæc villosa; ab omni enim parte emittuntur flocculi breves in aqua fluitantes: hæc lamina *villosa* etiam *in processibus* ciliaribus apparet, in quibus flocculi longiores, & in areolas fere quadrangulares ficti sunt: eluti flocculi albent.

In multis animalibus, uti in Leone, Camelo, Urso, Bove, Cervo, Ove, Cane, Fele, multisque avibus, choroïdis interna superficies non nigrescit, sed coloris est cœrulei, viridis, flavi, vel alterius.

Est tunica choroïdes oculo propria, unica sive simplex, & non orta ex pia matre: in fundo oculi foramine circulari & margine integro medullam nervi optici ambit & arcte complectitur; attamen in sua origine ambit membranam rotundam cribrosam, quæ jacet in cavo scleroticæ, per quam nervi optici medulla transit, adeoque choroïdes circa membranam cribrosam circulariter explicatur. Quando choroïdes propius ad originem corneæ accedit, utraque superficie non parum mutatur: nam ad lineæ fere distantiam ab origine corneæ sensim obduci incipit tunica cellulosa alba, brevi, molli, lubrica, aquæ semper plena, posterius tenuiori & laxiori, anteriora versus sensim aucta, & densiori, quæ annulum album refert, & arctius in primis vinculum constituit, cujus ope choroïdes accurate cum sclerotica conjungitur: hoc vinculum cellulosum adhæret arctissime circulo nigro scleroticæ, qui superficie interiori corneam limitat, & cui lamina anterior iridis agglutinatur: ubique autem multo arctius conjungitur cum ipsa substantia choroïdis, quæ, sub illo annulo celluloso subtilior & tenuior facta, introrsum versus lentem se flectit.

§. MDCCCLVII. Hoc cingulum in homine vix ultra lineam latum est, & vocatur *Ligamentum* vel *Corpus ciliare* aut *processus ciliaris*.

Choroïdes sub orbiculo ciliari extenuata, a Sclerotica, intra quam ad hunc usque locum concentrica expandebatur, sensim introrsum secedit, & in plicas processuum ciliarium abit.

Corpus hoc ciliare quasi septum aliquod humori vitreo & aqueo interjectum format: in anteriori parte Choroïdis apparet sub forma annuli nigri, qui æmulatur discum floris radiati, instar coronæ lentem crystallinam in rotundum ambientis: in homine adulto tempora versus duas fere lineas latus est; ad nasum est manifesto

ficto angustior. Annulus ille, cujus ambitum majorem & convexum ora serrata & undulata accurate limitat, & a posteriori choroidis parte distinguit, in parte posteriori & ampliori ubique nigerrimus apparet; ad lineam autem a lente distantiam plurimæ lineæ albæ, cum intervallis nigris alterne positæ conspiciuntur, ut duo fere annulli inde formentur, alter posterior & amplior, ubique æqualiter nigro colore tinctus, alter anterior & angustior, ex lineis albis & nigris, alterno ordine positis variegatus. Lineæ illæ albæ ex striis vix conspicuis origine pallidiori ortæ, lentem versus sensim latescunt, & propius ad se invicem accedentes, ultra circulum maximum lentis ad convexitatem ejus anteriorem produci videntur, ut satis magna pars illarum ante lentem ipsam jaceat, nec nisi transpiciendo per ejus substantiam pellucidam videatur: lineæ illæ albæ sunt corpuscula oblonga eminentia, ad ambitum corporis ciliaris convexum tenuiora & pallidiora, ad cavum crassiora & magis alba, quæ sensim lento ortu ex striis vix conspicuis, parallelis, in corporis ciliaris ambitu ampliori, posteriori ab ora illius extrema undulata antrorsum incedentibus, oriuntur.

Absterso omni humore atro apparet, corpus ciliare esse veram continuationem choroïdis, nec membranulam peculiarem ab illa tantum ortam dici posse: sed accrevit in rotundum Scleroticæ, ubi & Iris; cumque jacet supra humorem vitreum rotundum, est etiam gibbosum convexum a parte Iridis: concavum a parte humoris vitrei.

Nihilominus ab Iride distat spatio brevi, quod vix dimidiam lineam superat, extrema autem libera, camerâ posteriori humoris aquei ab Iride sejuncta, ad lentem non solum pertingunt, sed etiam ultra ejus circulum maximum progressa, & convexitati ejus anteriori incumbentia, fine pendulo, libero, integro terminantur, ut tenuem annularem Zonam constituant, quæ non admodum parvam partem anterioris lentis obtegit.

§. MDCCCLVIII. An autem in processibus ciliaribus sunt fibræ musculares? hoc olim assertum fuit, sed eas dari negat Cl. Hallerus & Zinn: quemadmodum quoque negat videri, confessus tamen debere existere in Iride: Cl. Zinn asserit esse tantum congeriem vasorum, recto itinere ex Choroïde procurrentium.

Sed an injectiones artificiosæ vasorum non obnubilant fibras tenues musculares, si hæ forte adsint?

§. DMCCCLIX. Choroïdi utrimque adlitum est pigmentum nigrum, sic & corpori ciliari: ubi autem corpus ciliare incumbit humori vitreo, ibi inter vitreum & pigmentum nigrum interposita est membranula peculiaris, aut zonula annularis, quæ ab anteriori parte tunicæ humoris vitrei orta, inter illam & pigmentum nigrum corporis ciliaris progreditur, & convexitati demum anteriori capsulæ lentis ultra circulum maximum immittitur, quam zonulam laxiorem plurimæ fibrillæ breviores, fortiores, pectinatim dispositæ ab humore vitreo ad lentem excurrentes, per intervalla stringunt: hæc est *corona ciliaris*, cui corpus ciliare ope glutinis tenacis potius, quam vera cellulositate agglutinatur, sed firmiter,

Ita quoque processus ciliares non connascuntur cum capsula lentis, sed libere tantum insident penduli que sunt.

§. MDCCCLX. In oculo inter Corneam & corpus Ciliare est *Iris*, quæ est annulus membraceus, fere planus, parum tamen convexus, qua spectat Corneam, subtendens Corneam tanquam segmentum sphæræ, in medio perforatus foramine, quod appellatur *Pupilla.* Iridis superficies anterior variis est picta coloribus: posterior, quæ & tergum Iridis appelatur, pigmento nigro obducta.

Annulus hic membranaceus ad ambitum Corneæ adnexus est Scleroticæ, tum & Choroïdi, non accurate semper in medio pertunditur foramine, sive pupilla, sed hæc sæpe est propior naso.

Est pupilla in homine naturaliter exacte rotunda.

Anterior Iridis superficies, variis fulgens coloribus cœruleis, fuscis, nigris, gryseis, plurimas habet strias, serpentino ductu currentes, quarum aliæ majores, aliæ tenuiores sunt, & quæ ad minorem circulum sive pupillam convergunt: est hæc superficies in homine fere plana, parum convexa, & lævis.

Posterior superficies pigmento nigro, crasso, solidiusculo ad pastæ formam accedente, obducitur: nigredine absterso in Iridis tergo apparent plurimi radii recti, versus annulum minorem convergentes, prorsus discrepantes a striis serpentinis faciei anterioris, qui ab ulteriori parte origini processuum ciliarium sunt adnexi inde ad pupillam tendentes: radii autem majores, cum ad zonam pupillæ venerunt, ita diminuuntur, ut puram membranam ibi forment: sunt autem longiores quam in anteriori Iridis superficie, adeo ut pupilla in tergo Iridis sit angustior: hi radii habiti fuerunt musculares a nonnullis.

Quando fibræ venerunt ad zonam, quæ terminat pupillam, inflectuntur, conjunguntur cum aliis: ex his conjunctis formatur zona sive circulus serratus & flexuosus, non continuus nec clausus, cum sæpe binæ fibræ vicinæ, parallelæ, spatio triangulari disjunctæ, a se invicem secedant, quin interdum nonnullæ ex fibris majusculis per annulum minorem pupillam versus produci videantur: hic annulus minor, purus semper, nullo velo obducitur, sed tenuissimam, aranea tela fere subtiliorem, saturatiori colore tinctam Zonam refert, adeo ut fibræ orbiculares nullæ sint.

Hinc fibræ musculares Iridis huc usque demonstratæ non sunt, licet a Luce irritata constringatur pupilla: in tenebris dilatatur: dilatatio autem est naturalis &c. videtur pendere ab elasticitate fibrarum longitudinalium: contractio autem præternaturalis est; & quia circulares in limbo pupillæ non sunt, an non angustatur pupilla, quia fibræ longitudinales relaxantur, longiores fiunt; proinde decrescit pupilla.

Ideo etiam Iris videtur membrana propria oculo, distincta a Choroïde, quæ vel non, vel multo minus irritabilis est.

In Nautili majoris oculo non est pupilla, sed ejus loco est foramen, quod definit in canalem: hinc oculus formam umbilici vel auris habet.

Pupilla in Infantibus est amplior quam in adultis, in his enim raro diameter pu-

pupillæ est æqualis $\frac{1}{3}$ diametri Iridis, plerumque est minor; verum in infantibus diameter pupillæ sæpe est dimidia Iridis, adeoque amplitudo pupillæ $\frac{1}{4}$ pars Iridis: in adultis est pupilla utcunque $\frac{1}{5}$ pars Iridis.

§. MDCCCLXI. Nervus opticus in transitu per Scleroticam decrescit crassitie, & quidem ultra $\frac{2}{3}$ partes: nervi paries interior nasum respiciens recta fere linea procurrit, deinde a via deflectit paululum versus centrum nervi: exterior vero citius, via recta relicta, versus latus oppositum se inflectit, & propius centro accedens, lineam multo majorem in arcum inflexam describit: jam nervus sic minutus offendit laminam tenuissimam & pellucidam, (quæ cribrosa dicitur,) intra crassitiem Scleroticæ positam, circulo illi continuam, unde pia mater a nervo reflexa ad Scleroticam accedit: perforata est triginta foraminulis, quæ nervi substantiam medullarem, in fasciculos minimos collectam, una cum filis cellulosis, uti per cribrum transmittunt: per medium vero nervi & per medium laminæ cribrosæ decurrit Arteria & Vena, quæ *centralis* dicta est *Albini*, in gloriam inventoris.

Cum jam medulla nervi per foramina laminæ cribrosæ penetravit, abit ilico in papillam conicam albam, nervo angustiorem, in medio instar Scyphi depressam: jam eo in loco, ubi retina oritur, apparet circulus in retina pellucidior, quantum patet lamina cribrosa: ab eo autem loco fasciculis omnibus in tunicam collectis, medulla continua in hemisphæricam cupulam expanditur appositam Choroïdi, absque plicis: crassities retinæ ubivis est æqualis; Est autem retina membrana duplex; pars interior, quæ humorem vitreum tangit, est membranea & vasculosa, minus tenuis, & specie membranæ apparet vasis non impletis; pars exterior, quæ choroïdi adjacet, est medullaris, mollissima, tenerrima, quæ ideo à membranea erat firmanda, ut in solidam tunicam abire posset: uti Cl. Albinus invenit (a). Retina choroïdi contigua & concentrica super humorem vitreum fertur antrorsum, undique fere libera, neque cum ulla harum partium nisi vasorum ope conjuncta: & terminatur ad originem corporis ciliaris.

Crassities descriptarum tunicarum fundum oculi constituentium est 1,028. lin. poll. Ut autem ingressus Nervi optici in bulbum oculi humani intelligatur, finge oculum intueri objectum in pari a solo altitudine, & directe sibi obversum: tum planum horizontale transire per medium Iridis, & planum verticale per medium pupillæ: tum Nervus opticus posticam bulbi partem ingreditur paululum infra planum horizontale, & in loco fere intermedio inter nasum & planum verticale, admodum oblique: idcirco axis opticus, qui est linea perpendicularis in corneam, transitque per centrum oculi, non cadit in locum membranæ cribrosæ sive in ingressum Nervi optici, sed inter eum & partem oculi exteriorem versus tempora. Majori obliquitate nervus ingreditur bulbum Bovis, Ovis,

(a) In Academ. Annotat. Lib. III. Cap. XIV. pag. 60.

Ovis, Suis, multarum avium & piſcium: ſed in Hiſtrice & Phoca ingreditur recta.

Medulla nervi optici eſt fuſci gryſeive coloris, uti medulla Cerebri, cujus eſt propago: cum expanditur in tunicam retinam, eſt tenuiſſima, inprimis in infantibus, & pellucet: appoſita autem eſt pigmento nigerrimo tunicæ Choroïdis, quod facit, ut contemplantes per pupillam alterius oculum, fundum videamus in infante nigerrimum: retina ſucceſſu annorum fit minus tenera, minus pellucet, ideo circa annum vigeſimum fundus oculi minus nigreſcit: circa annum trigeſimum fit gryſei coloris: & in ſumma ſenectute fere albeſcit.

Sunt hæc involucra oculi, nunc ad intus contenta pergamus: quæ ſunt humor vitreus, lens cryſtallina, & humor aqueus.

§. MDCCCLXII. *Humor vitreus* V. V. inferiorem & maximam cavitatem oculi implet ab inſertione nervi optici ad corpus ciliare & lentem cryſtallinam, adeo ut quantitate multum ſuperet humorem Aqueum & Lentem cryſtallinam: attingit in rotundum retinam, quia totam cavitatem a retina formatam implet: eſt maſſa ſolida, gelato ſimilis, pellucidiſſima, coloris expers, quamvis non in fœtu: liquor, qui in ejus vaſculis & cellulis tenuiſſimis ſive laminis latiusculis eſt, humori aqueo eſt ſimillimus, fluidiſſimus, quamvis parum denſior, evolans facile ex tunica ambiente tenerrima, quæ ſacculum unum membraneum conſtituit. Hauksbejus vim hujus refringentem eandem ac in Aqua obſervavit, & pondus ſpecificum cum Aqua fere convenire notavit Robertſonus (*a*).

In eodem plano ubi corpus ciliare ex Choroïde producitur, ex tunica vitrea oritur membrana ſive Zona, quæ quidem contigua eſt tunicæ vitreæ, ſed tamen ab ea eſt libera, atque inter corpus vitreum & ciliare progreſſa ſenſim a corpore vitreo recedit, quo plus appropinquat lenti, atque inſeritur anteriori ſuperficiei capſulæ, in qua lens jacet, ultra lentis circulum maximum; adeo ut ſpatium naſcatur naturale exiguum triangulare, curvilineum inter humorem vitreum & hanc membranam. Hæc Zona a prima origine ex tunica vitrea ad inſertionem in lentem usque percurritur fibris fortioribus transverſis, membrana multo brevioribus, quæ illam per intervalla ſic ſtringunt & contrahunt, ut per vulnuſculum flatu immiſſo canalis ſe ſiſtat continuus, & lentem in rotundum ambiens, ſpatiis alternis flatu turgentibus & contractis, referat inteſtinum colon inflatum. Membrana hujus coronæ ciliaris fibris brevioribus diſtincta, ſed fortibus eſt & muſcularibus; canalis hic in gloriam inventoris, *Petiti* appellatur: eſt ejusdem latitudinis ac corpus ciliare, latior ad tempora, minus latus a naſo: in oculo recenti ſemper vacuus & collapſus eſt: nunquam ex capſula lentis flatus in eum penetrat: veroſimile eſt, hanc membranam ex tunica humoris vitrei oriri, quæ igitur hic loci duplex eſt, interiori parte concludente humorem vitreum, exteriori parte lentis quandam partem anteriorem.

§. MDCCCLXIII. In anteriore ſive ſuprema parte humoris vitrei ſedet lens cryſtallina, quæ non eſt perfecta pila, ut in piſcibus, ſed in homine pila applanata,

(*a*) Helsham Lectures.

nata, cum utrimque Lentis microscopicæ instar gibbosa sit, posteriori parte convexa foveam cavam humori vitreo imprimit, in hunc enim descendit usque ad circulum maximum, distinguentem superficiem posteriorem ab anteriori. Lens ita posita est in oculo, ut axis pupillæ cum ejus axi in eadem recta jaceat, atque ideo non accurate in medio circulari segmento oculi, sed in loco aliquantum propiori naso: si a cornea ad retinam longitudo oculi consideretur, Lens hic etiam non est in medio, sed Corneæ propior.

Est Lens corpusculum mediocriter firmum, in ambitu rotundum, utrimque sphærico convexum veluti Lens microscopica, inclusum est in tunica propria: in infante recens nato est figuræ fere sphæricæ; sed utraque superficie fit planior, quo homo plus adolescit: figura post annum tricesimum vix ulterius mutatur: in adulto anterior superficies C*a*C, minus convexa est posteriori C*b*C; illa est portio sphæræ in plurimis oculis diversæ, cujus diameter est a 6. ad 12. lineas, frequentissime $7\frac{1}{2}$ vel 8. linearum: posterior superficies est segmentum sphæræ, cujus diameter est 5. linearum, raro $5\frac{1}{2}$ linear. Chorda lentis sive diameter circuli maximi plerumque est 4. vel $4\frac{1}{2}$ linearum: crassities lentis est ab $1\frac{1}{2}$ ad 2 lineas: constat ex duobus segmentis sphæricis sibi impositis, in quæ separatur, cum in aqua maceratur.

Ex plurimis lamellis vasculosis, sphæricis arctissime unitis, uti lamellæ sunt in cæpa, componitur lens: in his lamellis fibræ incipiunt a margine vel limbo, medium versus currentes tanquam ad centrum. Substantia lentis exterior mollior est, circumfusa circa nucleum duriorem, cujus lamellæ magis compressæ sunt: ope cellularum intermediarum cohærescere lamellæ videntur, quæ cellulæ aqua sunt impletæ: quæ tunicam lentis exteriorem penetrantes efficiunt, ut Microscopio utraque ejus superficies villosa & tomentosa videatur.

Lens in infante recens nato rubelli est coloris, sed brevi post omnem colorem amittit, purissima & pellucidissima evadit: ita usque ad ætatem 20. aut 30. annorum est absque colore, a quo tempore colore leviter flavo incipit tingi, qui successu temporis intenditur, donec anno octuagesimo instar succini flavescat: flavedo primum formatur in centro, crescente ætate ad ambitum proserpit, adeo ut circa nucleum flavum duriorem circumfusa videatur substantia mollior, flavedinis expers. Durities etiam mutatur, mollior enim est usque ad annum 25, indurescit usque ad annum sexagesimum: ætate etiam Lentis convexitas minuitur & planior fit; decrescente humoris copia, qui inter lamellas in cellulis colligi solet. In Avibus, Quadrupedibus, & Piscibus durior est.

Lens tota includitur capsulæ membraneæ pellucidissimæ, peculiari: cujus pars anterior est valde elastica & crassa, fere cornea, tenax, ut vix acie scalpelli pertundi possit: robore & crassitie superat non solum laminam exteriorem lentis, sed ipsam quoque tunicam vitream integram: pars posterior multo tenuior, mollior & infirmior est; & adhærescit tunicæ humoris vitrei, cellulis utramque tu-

nicam arctissime conjungentibus. Ut lens tutius in sua sede contineri possit, interioris superficiem capsulæ in rotundum ambit corona ciliaris, quæ ex tunica vitrea oritur: sed an totam superficiem capsulæ anteriorem obtegat, nondum est inventum. In hac capsula colligitur aqueus aliquis humor, pellucidissimus, in rotundum circa lentem circumfusus, qui majori copia est in parte anteriori; vix æqualis est grano semissi: in Cane molosso est sesqui grani: in Ove duorum granorum, in Equo 12. gran. notante Petito (a). Si hic exsiccetur in statu morboso, Lens siccatur, opacatur, & accrescit capsulæ, adeo ut hæc a lente vix aut non detrahi possit.

Non autem jacet Lens libera in sua capsula, sed vasa ad eam veniunt ex processibus Ciliaribus, quæ & capsulâ foraminibus perforatâ maginem lentis adeunt: & per lentis partem posticam repunt: præterea Arteria centralis per humorem vitreum recta antrorsum tendit, & in parte posteriori capsulæ in multos ramos dividitur, quorum multi surculi ad interiora Lentis se penetrant. Vasorum ope igitur Lens in capsula suspenditur, nutritur, & limpido humore impletur: quæ inventa sunt a Cl. Albino.

Lens crystallina lucem amplius quam aqua refringit: cum enim aqua lucem sub angulo 16°. 50'. refringebat, in lente bovina angulus formabatur 24°. 10'. notante Hauksbejo: Robertsonus hujus pondus specificum ad Aquam uti 10. ad 9. comperit.

§. MDCCCLXIV. Inter Corneam AA, & Iridem II, cavitas est AA II, quæ *Camera anterior* vocatur: inter Iridis tergum & Lentem crystallinam CC, altera est cavitas II CC, *Camera posterior* dicta, ambæ hæ cameræ ope pupillæ inter se communicant: Camera anterior est maxima, posterior minima: anterior secundum Petitum (b) est linearum cubicarum 11,542. posterior 7,554. capacitas ambarum ultra 19. lineas cubicas, quæ capere possunt grana 4,08. humoris aquei: cum autem in fœtu cornea sit multo crassior quam in adulto, & parum ab Iride distet, pondus humoris aquei est modo 1 vel $1\frac{1}{2}$ grani. Est distantia inter superficiem corneæ internam & lentem crystallinam $1\frac{1}{4}$ lineæ, addita crassitie Corneæ distat superficies externa a lente $1\frac{5}{12}$ lineæ: altitudo Cameræ anterioris, sive distantia Cornæ ab Iride est plerumque $\frac{2}{3}$ vel 1 lineæ: altitudo Cameræ posterioris, sive distantia Iridis a lente $\frac{1}{6}$ vel $\frac{1}{8}$ lineæ: adeo ut Iridis tergum vix a lente distet. Implentur ambæ cameræ eodem liquore, qui *Aqueus* vocatur, hic in statu naturali semper sua quantitate corneam antrorsum vi urget & expandit, lentem a tergo Iridis removet, & apprimit humori vitreo. Est hic humor aqueus ex vasis revera effusus liquor, tenuis, pellucidissimus, coloris expers, subsalsus, inodorus; ex eo nihil demittitur, quod subsidit, intra 48. horas ac celerrime per Corneam exhalat in auras: ab igne non

Tab. XLI. Fig. 12.

(a) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1730.
(b) Ibidem.

non coagulatur perpetuo renovatus & resorbtus, minus tenuis & pellucidus est in senibus, in summa senectute instar seri lactis albescit, lucem uti Aqua refringit; licet sit Aqua parum densior, cum aliquantulum & salsus sit.

Copia igitur humoris aquei, lentis crystallinæ, & humoris vitrei est, ut 1, 1, 26. in multis oculis; in aliis comperta est 1, 1, 24. adeo ut sæpe differat proportio.

CAPUT TRIGESIMUM SEXTUM.

De Lucis transitu per Oculi humores & de Visione.

§. MDCCCLXV. Radii lucis ex quocunque puncto objecti lucentis vel illuminati emissi, atque illapsi in album oculi repercutiuntur, nec in oculum se penetrant. Qui autem in Corneam incidunt, efficiuntque, ut objecta videantur, quatuor refractionibus in oculo subjiciuntur: uti in Cornea, in humore aqueo, in lente crystallina, & in humore vitreo. Tab. XLII. Fig. 1.

Radii in corneam illapsi hoc modo pergunt: sit objectum ABC, è puncto B radii BE, BD, BF, egrediuntur; una cum innumeris aliis, qui in totam Corneam incidunt, sed tantum tres distinctionis ergo in hoc schemate, pinguntur: horum BD perpendiculariter illapsus in Corneam sphærico convexam, pellucidam, recta ad H pergit, humorem aqueum absque refractione permeans: BE oblique in corneam illapsus refringitur ad perpendiculum, uti & BF. Quia autem cornea est admodum tenuis, in ea est radiorum perparva refractio, ideo negligitur: vel considerari solet cornea, ac si modo superficies foret humoris aquei, quem coërcet: quoniam humor aqueus oculi radios ut aqua refringit, radius BE & BF, in hoc oculi humore refringitur secundum proportionem radiorum ex aëre in aquam incidentium: adeoque sinus incidentiæ & refractionis sunt uti 10000. ad 7485, 3. proxime uti 4. ad 3. Hic radius BE via EG humorem aqueum ac pupillam tranat usque ad G; pari modo radius BF, in via FI transit ad I. In hac refractione radii, qui divergentes inciderant, fiunt aut minus divergentes, aut paralleli, vel convergentes: si qui paralleli incidissent, convergentes evasissent: si qui convergentes incidunt, fiunt magis convergentes: in omni casu plures radii pupillam transeunt.

Alii quilibet lucis radii, qui in rotundum propius ambitui corneæ incidunt, ad Iridem feruntur, quam non permeant, quia ejus tergum pigmento nigro est oblitum: sed qui eo usque iridem non penetrant, a fibris anterioribus redduntur exeuntque ex oculo, talium aliorumque radiorum ope Iridem ejusque coloris conspicimus.

 §. MDCCCLXVI.

§. MDCCCLXVI. Quia pupilla angusta est, plerumque $1\frac{1}{4}$ lineæ aut $1\frac{1}{2}$ lin. radii multum divergentes, qui a puncto objecti emittuntur, eam non transibunt, nam hi, etiamsi in oculo refracti fuissent, cum aliis minus divergentibus supra retinam in puncto non concurrissent, & ita visionem distinctam turbassent.

Tab. XLII. Fig. 1. §. MDCCCLXVII. Eadem quoque in radiis a punctis objecti C & A, ac a quibuslibet intermediis, emissis locum habent.

Tab. XLII. Fig. 1. §. MDCCCLXVIII. Si objectum idem nunc in ΠΣ sit oculo proximum, radii ab extremitatibus emissi uti ΠK, Σ*m*, postquam pupillam tranaverunt, admodum obliqui incidunt in aterrimum pigmentum, inter vitreum & Iridem in K, & *m*, â quo suffocantur, quia visui sunt inutiles, cum nequaquam adeo refringi potuissent, ut supra retinam in puncto coïvissent.

§. MDCCCLXIX. Quo cornea est planior, illapsi radii minus refringuntur, paucioresque ad pupillam diriguntur & transeunt: qui transeunt, minus sunt refracti, ideo postea a reliquis humoribus oculi minus cogi possunt, ut in puncta distincta, quæ incidunt in retinam, coëant.

Quia in senibus oculi marcescunt, planiores fiunt, præcipue cornea, senes nec adeo clare, nec tam distincte, nec tam magna vident objecta, quam adolescentes. Contra, quo cornea est gibbosior, eo radios plus refringet: atque plures transmittet ex uno puncto objecti exeuntes, ita est plerumque Cornea Myopum: ideo Myopes clarius vident objecta & ampliora; sed tantum propinqua, quorum radii valde divergentes multum sunt refringendi, ut illabentes in retinam coïre possint.

§. MDCCCLXX. Quo pupilla est amplior, (fieri autem in tenebris potest duplo amplior:) plures magisque divergentes radii ab uno puncto emissi transibunt: quo angustior, pauciores radios minusque divergentes transmittet: sæpe autem dilatatur & coarctatur pupilla, quod necesse erat; quia ut objecta clare & distincte videamus, oportet ut lucis sit quædam quantitas, quæ retinam nec nimis, nec parcius commoveat: proinde contractâ vel dilatatâ pupillâ, lucis copiæ moderamen infertur: mens contractionis & dilatationis pupillæ est plane inscia: adeoque hi motus a mente non pendent, nec, quantum hucusque ex accuratissimis Anatomicorum observationibus constat, Iridi musculi longitudinales aut orbiculares sunt, licet id quondam assertum sit: pupilla naturali in statu est dilatata, nam quimane expergiscitur pupillas habet amplissimas: si in somno oculos alicujus aperiamus, pupilla videtur valde ampla, qualis est omnibus hominibus in tenebris versantibus: contra versantibus in aprico, aut loco valde illustrato, contrahitur pupilla, an quia irritantur Iridis fibrillæ a luce? an potius quia irritatur retina, & tum Iris, cum retinæ major insit irritabilitas quam Iridi (*a*): an fibrillæ Iridis irritatæ longiores fiunt? atque ita in statu præternaturali ponuntur? in quo absque fatigatione & dolore diu esse nequeunt.

Causa

(*a*) Commentar. Gotting. Vol. 2. pag. 133.

Causa profecto minus comperta est, cum ab actione Musculorum non peragatur, tum enim longiores forent longitudinales orbicularibus & plures, adeo ut a vehementiore luce pupilla maxime ampliaretur, a debiliori luce angustaretur: verum contrarium evenit.

In Infantibus pupilla contracta est $1\frac{2}{3}$ linearum, in adultis $1\frac{1}{9}$ lin. in diametro, cumque pupilla amplissima est $2\frac{1}{2}$ lin. erunt amplitudines in infantibus uti 4. ad 9.

§. MDCCCLXXI. Radii non admodum oblique per pupillam transmissi incidunt in lentem crystallinam RS, densiorem humore aqueo: quamvis radius DH in eam recta inciderit, atque ita absque refractione transeat ad M. alii tamen radii oblique illapsi refringentur ad perpendiculum, secundum proportionem radiorum ex aqua in vitrum ingredientium: Cl. Jurinus ponit rationem inter sinum incidentiæ & refractionis uti 13. ad 12. Hauksbejus ex consideratione lentis crystallinæ in bove proportionem aliquantum majorem, uti 11. ad 10. 02126. Pembertonus aliquantum minorem ab experientia, quam tamen Portefield ex calculo determinavit ut sinus incidentiæ ex aqueo humore foret ad sinum refractionis in Lente uti 87 ad 85. statuit: ideo vera proportio hic nondum est eruta in humana lente: hac refractione radii iterum minus quam ante divergent, vel fient paralleli, aut convergentes, veluti EG tendit ad GL & FI ad IN. Tab. XLII. Fig. 1.

§. MDCCCLXXII. Quo superficies anterior GHI lentis est gibbosior, quo lens solidior, eo radii magis refringuntur: quo superficies lentis fuerit planior, aut ipsa Lens rarior, minor fiet refractio: in myopibus lens est admodum refringens, ideo tantum objecta propinqua oculo, è quibus radii valde divergentes exeunt, ab iis cerni possunt. Contra senes plerique modo remotiora vident objecta, e quibus radii fere paralleli emittuntur, parum refringendi, ad quod lens planior sufficit, solidior enim hæc semper est in senibus.

§. MDCCCLXXIII. Ita radii ad humorem vitreum, lente crystallina parum rariorem, pervenerunt: Radius HM, perpendicularis ad punctum M, absque refractione in MO recta transit: hic in toto decursu suo per tres oculi humores nullibi refractus, *Axis opticus*, vocari solet: sed GL oblique exiturus ex Lentis superficie L, refringitur a perpendiculo, ferturque via LO: estque sinus anguli incidentiæ ad eum refractionis, uti 12 ad 13 ex sententia Cl. Jurini: vel ex Hauksbeji ut 10. 02126. ad 11. vel secundum Porterfield uti 85 ad 87. pari modo IN pergit in NO. Adeoque radii hac refractione magis convergentes redduntur, & quo posterior lentis superficies fuerit gibbosior, radii plus refracti etiam plus convergent: quo planior superficies lentis, eo minus convergent. Hoc modo lucis radii, qui ab aliquo objecti puncto B emissi erant, iterum in puncto O cadentes in retinam oculi coëunt: nec aliter radii, ab objecti punctis A & C repercussi, in punctis retinæ X & Y coïbunt. Tab. XLII. Fig. 2.

§. MDCCCLXXIV. Si oculus bene sit constitutus à natura, radii, qui paralleli in oculum incidunt, a tribus oculi humoribus refracti in retina coëunt: si radii parum divergentes inciderint, etiam absque sensibili differentia in retina coëunt: sed si radii magis divergentes inciderint, coïbunt ultra retinam, in hac quandam latitudinem occupantes: si radii convergentes in oculum illabantur, coïbunt, antequam ad retinam pervenerint: oportet ut animo præsentem habeamus radiorum, Lentes vitreas transeuntium, aberrationem: nam Lens Crystallina in oculo est etiam Lentis species, & ideo radii Crystallinum permeantes, focum in quadam latitudine, quamvis exigua efficiunt: ut autem admodum exigua illa latitudo foret, pupilla oculi angusta est in hominibus.

Tab. XLII. Fig. 1. §. MDCCCLXXV. Proinde in retina objecti ABC imago inverse in XOY pingetur; eodem modo ac in camera obscura objectorum externorum imagines in tabula foramini adversa pinguntur, quæ distinctæ sunt in camera obscura: sed inprimis sunt distinctæ, si lens convexa in foramine steterit: pro hujusmodi lente in oculo est lens crystallina, oculus est camera obscura. Radii qui a punctis objecti extremis veniunt, in XOY pingentes imaginem, se in puncto quodam medio lentis, definito in §. 1776. 1777. secant, quod punctum est vertex coni, cujus basis est imago in retina: & alterius coni basis est objectum; ideo imago in oculo picta est similis figuræ objecti.

§. MDCCCLXXVI. Si lens crystallina ex oculo abfuerit, veluti est ex sua sede depulsus, aut exsectus in iis, qui a cataracta curati sunt, tum radii lucis ab humore aqueo & vitreo non satis refringi possunt; ideo hujusmodi homines tantum legere literas possunt ope persspicilli vehementer amplificantis, quod supplet quodammodo lentis crystallinæ vices. Lens crystallina in oculo hominis ante quatuor annos a catracta curati penitus evanuit, teste Morasch (a).

§. MDCCCLXXVII. Lux in corneam lentemque illapsa se universa non infundit in oculum, & ad retinam penetrat, sed pars a cornea & utraque lentis superficie reverberatur: verosimile est, lucem redditam esse ad transmissam uti 1. ad 10. (b) a cornea multum lucis reddi patet, quia si quis prope alium steterit, cujus oculos intuetur, se in iis instar pupulæ spectat quasi in pupilla; imago hæc redditur a cornea veluti a speculo sphærico convexo; quicquid lucis hoc modo redditur, non ingreditur oculos.

§. MDCCCLXXVIII. Quoniam retina duplex est, pars interior, quæ humorem vitreum attingit, membranea & vasculosa, altera exterior medullaris, contra assumtam ab omnibus Philosophis sententiam, an non pars membranea, excipiens lucem objectorum imagines pingentem, defendit fibrillas tenuissimas medullares, ne vacillent, nec cito aut facile comburantur, destruanturve?

Et an non fibrillæ medullares sub membrana picta jacentes, vel eam tangentes, satis afficiuntur? ut ea affectio vel motus per nervos ad alteram in cerebro extre-

(a) Ephemerid. Natur. Curios. Centur. X. Obs. 55. pag. 350.
(b) Jurin Upon distinct vision §. 237.

extremitatem, ubi sensorium commune est, deferatur: quo motu cum mente communicato, objectorum externorum ideæ excitantur, quod *Videre* est? Quomodo autem in oculo fibrillarum nervearum extremitates afficiuntur: vel an in omni sensatione non necesse est, ut extremitates nervorum afficiantur? sed simplex affectio in quacunque parte nervi sufficit?

§. MDCCCLXXIX. Hæ ideæ ita respondent nervorum agitationibus, ut iisdem recurrentibus in oculo sano mens eadem videat: discrepantibus agitationibus alia cernat.

Inter ideam & nervi agitationem nihil commune intercedit: ergo nec quoque inter objectum & perceptionem. Adeoque Visus per se nihil docet, mente non distinguente motus fibrillarum, nec objectorum constitutionem. Quia redeunte eadem oculi affectione menti eadem idea præsto sistitur, habitus acquiritur illico eandem ideam sistendi in similibus circumstantiis, adeo ut quasi conjungantur, nec postea separari queant.

§. MDCCCLXXX. Objectorum externorum imago distincte in retinæ exigua portione circa axin opticum pingitur; sed confuse in locis ab hoc axe remotioribus: ideo parvam magni & propinqui objecti portionem tantum uno intuitu distincte videre possumus, reliquam confuse & obscure.

§. MDCCCLXXXI. Si objectum eâ absit ab oculo distantiâ, ut radii lucis, qui e singulis objecti punctis sunt emissi, humorum trium refractionibus in totidem punctis retinæ coëant, & distincta fiat imago ac Visio, manet lens crystallina in eo oculi loco: si autem objectum oculo multo propius admoveatur, radii ab ejus quolibet puncto reddi, qui sunt magis divergentes, & æque ac ante refracti, non in puncto retinæ, sed post coïrent, nunc speciem maculæ formantes, indistinctam pingunt in retina imaginem; quam mens distinctam semper desiderat: an tum non relaxatur zona ciliaris, & anterior membrana capsulæ, in qua lens est, ut humor vitreus, â coërcentibus oculi tunicis compressus pellatur antrorsum, hic simul lentem pellat, quæ tum â retina recedit: lens simul propellit humorem aqueum in corneam antrorsum, ejus *figuram in gibbosiorem mutat*, & una magis tendit: *hoc pacto radii lucis, in oculum illapsi gibbosiorem, magis* refringuntur: forte lentis figura etiam fit rotundior, de quo infra: tum triplici modo distincta imaginis pictura in retina juvatur.

§. MDCCCLXXXII. Si objectum procul abest ab oculo, ita constituto, ut radii parum divergentes illapsi refractique coïrent, antequam in retinam incidunt, tum tensa zona ciliaris, & anterior membrana capsulæ, in qua lens est, lentem crystallinam premunt in humorem vitreum, & propius retinæ admovent: lens compressu fit planior, minus refringit radios, adeo ut hi in loco remotiori nunc coïre possint, pingantque objecti imaginem in retina: olim processus Ciliares Lentis crystallinæ accessum ad retinam, & recessum a retina excitare dicebantur, sed quia processus Ciliares non deprehenduntur musculosi, & soluti sunt a Lente, rejecta fuit sententia.

Quic-

Id nequaquam afferi poteft, quia Sclerotica oculi humani eft admodum dura & craffa; mufculi autem jacent in molli pinguedine, ipfique molles duro, rotundo, plenoque oculo mutationem intumefcentes inferre nequeunt: præterea mufculi operantes introrfum adverfus pinguedinem pofticam trahunt, quæ refiftens oculi partem pofticam applanaret, breviorem faceret, cum eundem intumefcentes & ambientes longiorem efficerent: ita una mutatio ab altera deftrueretur. Differentia etiam numeri & fitus mufculorum in oculis variorum animalium, in quibus vifio noftræ fimilis haud dubie perficitur, non a mufculis oculorum mutationem derivandam effe arguit. Durior autem Sclerotica in animalibus effe folet: Ruyfchius (*a*) eam in balænæ oculo craffiffimam cartilaginem effe notavit: in vulpe marina (*b*); in Carcharia (*c*); in Thinno (*d*) offea eft. In Ulula (*e*), Struthio-camelo (*f*), Avibusque plurimis tam Aëreis quam Aquaticis offea eft: adeoque a mufculis ambientibus, & in pinguedine jacentibus oculi figura mutari nequit. Oculi autem horum animalium iisdem ufibus funt deftinati ac hominum, ideo, etiamfi in his Sclerotica aliquantum minus dura fit, caret omni verofimilitudine eum mutari a mufculis, quod in animalibus reliquis nequaquam fit.

Attamen Cornea in omnibus animalium oculis tenerior eft quam Sclerotica: an hæc non poffet aliquantum mutari in gibbofiorem, quando Iris & proceffus Ciliares, ambitui Corneæ affixi, contrahuntur, & humorem aqueum extrorfum pellunt, aut his fe relaxantibus in planiorem figuram reftitui? Hoc omni verofimilitudine diftitutum non eft.

Nihilominus diftincta vifio pendet a tribus in oculo humoribus, quorum uno vel altero deficiente, indiftincta eft vifio: uti fit cum ex læfo oculo humor aqueus effluxerit. Tum exemtâ, vel e fede depulfâ lente cryftallina, uti in iis, qui a cataracta curati funt, evenit, nulla diftincta fupereft vifio, nifi curati utantur perfpicillo admodum amplificante objecta. Manent autem externi oculorum mufculi integri, cur hi proinde applanando vel oblongiorem oculum reddendo, nunc non idem præftant ac perfpicillum?

§. MDCCCLXXXVI. Qualescunque fiant in oculo mutationes, celeriter perficiuntur, quia diftincte videmus objecta tenuia in intervallo fex pollicum, mox, vix intercedente temporis mora, in intervallo quatuordecim pedum: aut quolibet intermedio.

§. MDCCCLXXXVII. Omnis mutatio, quæ in oculo contingit, tum in amplificatione aut arctatione pupillæ, tum in figura lentis, tum in ejus adductione vel remotione â retinâ, limitibus latioribus anguftioribusve in diverfis oculis adftringitur: qui limites pendent partim ab oculorum fabrica, flexibilitate, annis, in

(*a*) Thefaur. Anatom. 2. Tab. 1.
(*b*) Memoires Adoptez Tom. 1. pag. 117.
(*c*) Steno de Solido intra Solidum.
(*d*) Sanctorini Obfervat. Anatom. Cap. 4. Sect. 2.
(*e*) Perrault Mem. Adopt. Zinn in Comment. Gotting. Vol. IV. pag. 247.
(*f*) Philof. Tranfact. No. 413.

in senectute enim omnia rigent, minus & tardius flectuntur, aguntur, moventur: pendent quoque ab exercitio, qui enim tantum propinqua & exilia videre solent, uti Calcographi, Pictores, Gemmarum Sculptores, Horologiorum fabri, Litterati & similes, in iis oculi rigent, ut Myopes evadant, nec remota videre possint: qui autem longinquis objectis intuendis occupantur, uti Nautæ, Vigiles, Molitores, Venatores &c. Processus ciliares laxos tenere solent, nec tendere assuescunt; hi raro exilia & propinqua accurate distinguunt: ideo omnibus convenit quotidie parva & propinqua, magna & procul posita intueri, secundum monitum Ramazzini (a). Ex his patet, quare omnes homines non æque distincte objecta proxima & remotissima vident, sed alius alium antecellit: interdum in eodem homine amborum oculorum mobilitas & perfectio multum differt.

§. MDCCCLXXXVIII. Objectorum externorum imago in retina inverse pingitur, superiora in retinæ partem inferiorem, inferiora in superiorem cadunt: quæ ad dextram oculi sunt, respectu axeos optici in retinæ partem sinistram cadunt, & sinistra incidunt in partem dextram: cur vero mens objecta inverse picta in situ erecto videt? an non quia mens situm objecti in recta refert linea, in qua radius, lente trajectâ, in retinam incidit, imaginemque pingit? tum quæ in loco inferiori retinæ pinguntur, referentur a nobis extra oculum in loco supremo; & superius picta in oculo, videbuntur extra oculum venire ex objectorum loco inferiori ad dextram picta cernentur, quæ jacent a parte læva, ad lævam picta cernentur, quæ sunt posita ad dextram.

§. MDCCCLXXXIX. Interim videre est artificium, quocum non nascimur, sed quod longa exercitatione, usu & arte acquiritur: lente & pedetentim infantes objecta visu distinguere discunt, ea simul tangendo, gustando, mordendo, pulsando: & si didicerunt cognoscere tactu, non cognoscunt visu, uti patet in iis, qui cum cataracta nati, nihil viderant, a cataracta in adulta ætate curati, visu nihil cognoscebant, sed tempore & excercitatione distinguere didicerunt: ita si homines adulti, etiamsi docti, & sagacis ingenii, nunquam in vita viderunt per telescopium vel microscopium, in initio objecta nec vident, nec distinguunt: elapso tempore incipiunt aliquid videre, sequenti die melius vident, & quo diutius sæpiusque se exercent, melius & plura cernunt, quod cum admiratione aliquoties in meis discipulis observavi. Quam multa vident pictores in umbris & eminentia, quæ nos imperiti non videmus? sed in aliis sensibus idem locum habet; qui enim tuberibus terræ sive solani esculenti & pane secalino vesci per totam vitam solitus est, nequit extemplo distinguere sapores ullarum carnium, aliorumve ciborum: qui nunquam potavit Vinum, diversam Vinorum generositatem, nec Vinum a Vino dignoscet: hæc erudito palato tantum conveniunt. Pari ratione imperita & hebes auris tonos & melodias in cantu non capit, aut internoscit, quos exaudit Musicâ exercitatus. Nec jucundi & liquidi florum aliorumve corporum odores probe discernuntur, nisi quis corpora odorata cum intentione frequenter olfecerit. Veluti igitur Tactu corporum situm supremum & infimum didicimus, ita

(a) Ramazzini de morbis artificum Cap. 26.

ita, simul videntes & comparantes eadem objecta, didicimus de situ simili, erecto & inverso judicare; neque a tali assuetudine formato judicio postea descisimus.

§. MDCCCXC. Sint duorum oculorum axes optici ACE, ADG, ducti per centra corneæ & lentis crystallinæ usque ad retinam in E & G, fibrillæ nerveæ ita dispositæ observantur, ut, si imago objecti in utroque oculo LI, KM, supra axeos optici puncta E, G, cadat, animus modo unum videat objectum; veluti etiam fit, si imago objecti in oculo L, intra axin CE & nasum cadat, atque pari intervallo ab axe optico DG, in eodem plano imago in altero oculo K, inter axin & partem a naso aversam K cadat. Tab. XLII. Fig. 2.

§. MDCCCXCI. Fit hoc quoque, si objecti imago in oculo L, inter axin CE & L, ejus partem a naso aversam, atque in altero oculo K, inter axin DG, & partem naso adjacentem ceciderit. Tab. XLII. Fig. 2.

Si igitur axes optici in utroque oculo fuerint AE, AG. & centro E, radio EP describatur in oculo sinistro circellus NP. & in oculo dextro, centro G radio GO = EP, describatur circellus OS, tum Imagines cadentes inter PE & SG in fibrillas respondentes incident, ut & quæ cadunt inter EN, GO, tumque una tantum a mente percipietur imago.

§. MDCCCXCII. Si autem ejusdem objecti imago in utroque oculo LI, KM, non simul in retinæ partes memoratas inciderit, objectum apparet duplex: quemadmodum contingit, si prius objectum ambobus oculis intueamur, tumque digito alterutrum oculum sursum vel deorsum, dextrorsum vel sinistrorsum premamus, eo obtutu duo objecta pro uno videbimus; atque una imago in differenti loco, pro varia oculi intorsione & pressura apparebit (a): idem contingit alterutrius oculi musculis spasmo vel paralysi affectis (b), vulneratis bulberum palpebra inferiori concreta (c), moribundis (d), a comesta radice Hyosciami (e), vel ab epoto largius vino, ejusve spiritu. Mihi contigit, ut musculi oculi sinistri paralysi fuerint affecti; quo immobilis hic oculus fuit, dextro benevalente: omnia objecta vidi duplicia, sed quoque apparuerunt simul oculo sinistro minora; quod vel Cornea vel Lens Crystallina planior evaserit: pendent igitur ideæ hujusmodi, quas mens percipit, ab oculorum varia constitutione: an proinde ideæ hæ menti sunt innatæ, quotuplicus tum erunt ejusdem objecti?

§. MDCCCXCIII. Quando duo objecta A & B remota ponuntur, directis ad objectum B ambobus axibus opticis, objectum A duplex apparet, cadentibus nempe imaginibus in utroque oculo ad partem axeos optici externam. Simulac autem axes optici ad objectum A diriguntur, apparet objectum B duplex, ambabus imaginibus in retina intes axes opticos & nasum cadentibus. Aut sint duæ Tab. XLII. Fig. 2. Tab. XLII. Fig. 3.

(a) Lucretius Lib, 4. V. 449.
(b) Willis de Anima brutor. Cap. 15. Plateri observat. Lib. 1. pag. 132.
(c) Langius in Lib. 1. Epist. 7. Chæselden. in Systemat. Anatomico.
(d) Bartholini acta Hafniens. Vol. 2. pag. 198.
(e) L'Hist. de L'Acad. Roy. A. 1737. pag. 100.

duæ candelæ C, D, quæ a charta K perforata tribus pedibus distent: ambo oculi sint in A & B, quorum A nequit videre C, nec B videt D: qui simul visuri candelas, foramen K duplex conspiciunt. Amplificato foramine K ambæ candelæ instar unius apparent in loco K, ad quem axes oculorum dirigimus, concurrentes in K, ideo hic una tantum cernitur candela.

§. MDCCCXCIV. Homo objectum contemplaturus, ambos oculos ad id naturaliter dirigit, tum in utroque oculo pingitur imago; hos oculorum motus simultaneos perficere assuescimus, ut nequidem unum moventes oculum, alterum quietum tenere queamus: idem in nonnullis animalibus, uti bove, equo, cane, ove &c. contingit, etiamsi alia animalia, uti pisces, aves, lepores, chamæleones &c. oculos diversa directione ad varia objecta eodem tempore moveant: ita ut visio non prorsus simili modo in omnibus animalibus efficiatur. Ambobus oculis simul ab uno objecto agitatis, mens fortius afficitur, objectum clarius, distinctius majoremque portionem cernit, profundiusque memoriæ imprimit imaginem.

Quare autem cum in utroque oculo objecti pingitur imago, mens tamen simplex duntaxat objectum videt, veluti uno oculo? an hoc non pendet a multiplici experientia, qua didicimus unum modo esse objectum, etiamsi in utroque oculo pingatur imago: & an non ideo in infantia plures sensus simul invocamus; præcipue visa gustando & ori immittendo objecta, tum ea tangendo manibus, & vertendo in omnem partem. Gustu & Tactu mentem docente simplex esse objectum, cujus imago in ambobus oculis pingitur, mens pari modo in aliis occasionibus ab ambobus oculis affecta, simplex judicabit esse objectum, præcipue si nerveæ fibrillæ in retina sibi respondentes, uti diximus in §. 1890. afficiantur; & an non simili modo tangere didicimus objecta, & utrum simplicia, an multiplicia sint distinguere: cum alio & insueto modo inflectentes cruciatim digitos, & globum intercipientes, eum non simplicem, sed duplicem judicamus? Usu multa a mente corrigi vel disci patet, cum homo, cui oculus a colapho distortus erat, omnia viderit geminata, gradatim objecta familiaria successu temporis incepit videre singularia, oculo manente æque distorto (*a*). Simile quid in strabonibus locum habet. Ex hac observatione cadit sententia philosophorum, qui Briggium sequuntur; nempe nervos in utroque homotonos & quosdam æqualiter tensos opinantium, ut mens eodem modo afficeretur, sive in uno sive in ambobus oculis simul imago pingeretur. Sed quoque tum non plura de objecto detegeremus, uno vel duobus oculis simul usi, velut tamen fit: præterea mollissima Cerebri fabrica nullam tensionem admittit.

Tab. XLII. Fig. 2. §. MDCCCXCV. Alii opinati fuerunt, nervi fibrillas OQT, PRT, coire in T sub ephippio in unam, quæ usque ad sensorium commune vaderet; adeo ut affectis ambobus nervis in O & P, vel in O tantum, eadem perceptio oriretur (*b*). Sed non semper uniuntur nervi optici sub ephippio, testante Vesalio;

(*a*) Chefelden in Systemat. Anatomico.
(*b*) Galenus de usu part. Lib. 10. Cap. 14. Newton opticks. querie;

falio, Aquapendente, Valverda, Loffelio: præterea observatus fuit nervus opticus in toto decursu ab oculo ad cerebrum affectus, altero nervo plane sano, uti proditum est a Vesalio, & Cæsalpino. Cadit etiam hæc opinio ex observatione du Fayi (*a*): si enim alter oculus fuerit clausus alter apertus, & locum tenebricosum ingrediamur, apertis ambobus simul oculis, illo, qui clausus fuit, debilem adamantis lucem percipiemus, quæ oculo altero non videtur: præterea nervi optici in cerebro Cameleonis pari modo coalescere videntur ac in homine, animal autem eodem tempore diversa cernit objecta, dum alterum oculum ad cœlum, alterum ad terram dirigit.

§. MDCCCXCVI. An utroque oculo objecta eodem modo videmus an discrepanti? multos novi homines, qui æque clare, distincte, & pari magnitudine utroque oculo objecta cernunt: novi qui multo melius oculo dextro quam sinistro vident: Borellus se oculo sinistro objecta ampliora & magis distincta videre quam dextro asseruit, idemque in omnibus amicis locum habere, quod confirmavit Denis (*b*). De tribus his oculorum constitutionibus diversis dubitari nequit. Sed hæc diversitas pendere solet a diversa Lentis crystallinæ convexitate, quæ in oculo uno differt ab altero: ita quoque pelluciditas, flavedo, firmitas unius lentis discrepat ab ea alterius lentis crystallinæ.

§. MDCCCXCVII. Superficiei planæ, nigræ, circulus parvus albus A, ad eandem cum dextro oculo altitudinem affigatur, tum à centro circuli A dextrorsum ducatur recta indefinita AM ad solum parallela, & supra AM recta alia AB, quæ cum AM faciat angulum 5 grad. infra AB ducatur recta AC, quæ cum AB capiat angulum 24. grad. angulus BAC dividatur bifariam ope rectæ AD; in hac AD ponantur centra variorum circulorum alborum ad varias a primo circulo A distantias, quæ tangant rectas AB, AC, veluti sunt circuli E, F, G. Si tum spectator clauso oculo sinistro prope A stans, ad eum tantum aciem dirigat, velit nolit videbit etiam circulum E; recedat tum spectator in recta perpendiculari ad superficiem, cui affixi sunt circuli, semper aciem modo dirigens ad A, in quadam distantia a superficie pauciorum pluriumve pedum non amplius apparebit circulus E. qui iterum cernitur in majori intervallo a superficie: quando circulus E diametri 9. poll. distabat ab A duobus pedibus, spectator recedens ab A octo pedibus circuli E imaginem non videbat: cum circulus F erat diametri 18 poll. & distabat ab A quatuor pedibus, oculus in distantia 16. pedum circulum non videbat: quando circulus G erat diametri 27. poll. & distabat ab A sex pedibus, oculus in distantia 24. pedum ab A non videbat circulum G (*c*). Non tamen eventus in omnibus hominibus est accurate idem, oportet ut alii plus, alii minus ab A recedant. Tab. XLII. Fig. 4.

Locus hic retinæ, in quo cœci sumus, rotundus est, diametri $\frac{297}{384}$ lineæ, dis-

(*a*) L'Histoire de L'Academ. Roy. Ao. 1735.
(*b*) Journal des Scavans Ao. 1672. pag. 293.
(*c*) Le Cat traité des Sens pag. 168.

distatque ab axe optico 14. gradibus & duobus minutis: imago circulorum inæqualium E, F, G, in retina tamen æqualis magnitudine pingitur.

An non hic locus retinæ est, qui respondet laminæ cribrosæ, per cujus 30. foramina nervus opticus & porus sanguineus oculum ingreditur, quæ lamina rotunda est, & ultra quam nervus modo explicatur in retinam, ultra quam igitur partis medullaris explicatio tantum fit, quicquid igitur in hoc loco oculi pingitur, non afficit extremitates nervi optici, & proinde videri non potest.

Quia oculorum fabrica, & ingressus nervi optici in oculis omnium hominum non est accuratissime idem, aliqui, phænomenon memoratum visuri, in distantias parum discrepantes ab A se recipiant necesse est. De hisce Mariottus, Perrault, Pecquetus prolixe disputarunt, quibus subtiliora addidit Bernoullius (*a*).

§. MDCCCXCVIII. Ex iis, quæ hucusque explicuimus, manifesto sequitur, radios lucis non ex oculis in objecta emanare, atque reflexos ab iis ad oculos redire, veluti affirmarunt Stoïci: nam in loco penitus *obscuro nihil videmus*, in quibus tamen, si ex oculis lux emanaret, pari modo objecta viderentur ac sub dio. Id quidem de Asclepiodoto Philosopho testatur Photion (*b*), de Tiberio memorat Plinius (*c*), de Mario Plutarchus (*d*), de cive in urbe Brigantina Conimbricenses (*e*), idem de se affirmant Cælius Rhodiginus (*f*) Cardanus, Josephus Scaliger, Fromondus, de Juliana Moriacho Sophronius (*g*), de cive Pisano Fabricius ab Aquapendente (*h*), de calidæ indolis Britanno Breggius (*i*), post vini generosi potum Willisius (*k*), de quadam Comite Schenckius (*l*); adseritur etiam de Sabellico, Historiographo: multa alia exempla reperientur apud Bartholinum (*m*). Sed dubitamus utrum observationes rite captæ fuerint in locis omnino obscuris: quæ non nisi multo labore & magna industria parantur, uti experti sunt, qui experimenta Newtoniana in coloribus facere solent: nam noctu cubicula nunquam sunt penitus obscura; ideo verosimile est tenerrimam horum hominum retinam ab exiguo lumine affici potuisse, atque eos ita in subtenebrosis locis vidisse; quod Boylei observatio de nobili incarcerato, primum nihil, postea distincte omnia in carcere subobscuro cernente (*n*) confirmat: ut & altera in homine, cujus oculus à chordâ in chelyde rupta fuerat læsus (*o*).

§. MDCCCXCIX.

(*a*) Commentar. Petropol. Vol. 1. pag. 314.
(*b*) In Bibliotheca.
(*c*) Histor. Natur. Lib. II. Cap. 37.
(*d*) Plutarchus in Vita Marii.
(*e*) Lib. 2. de Anima 99. Art. 1.
(*f*) Antiq. Lection. Lib. 15.
(*g*) Libr. de Spiritib. Cap. 51.
(*h*) Libr. de Visu Cap. 4.
(*i*) Ophthalmograph. Cap. 5. §. 12.
(*k*) De Sanguinis Incalescentia pag. 26.
(*l*) Lib. 1. Obs. de Morbis Oculor.
(*m*) Lib. de Luce Animalium Cap. 14.
(*n*) Tractat. de Causis finalibus.
(*o*) Journal. des Scavans A°. 1677.

§. MDCCCXCIX. Claritas, qua videntur objecta, vel æqualis vel major, minorve est: æque clara videntur objecta, quando radii ab iis replicati paribus viribus retinæ fibrillas afficiunt.

Pendet autem claritatis discrimen a plurimis causis, quæ vel singulæ seorsum dantur, vel plures simul concurrunt: major claritas pendet 1°. a lucis copiâ majori ex objecto lucido exeunte vel opaco ab objecto reflexa: quod fit si objectum fuerit propinquum: est enim lucis densitas in ratione inversa duplicata distantiarum.

2°. Vel si albescat aut colore aliquo vivaciori objectum, uti Aurantio, Flavo, vel inauratum fuerit pictum.

3°. Vel vehementius illustratum sive a Luce Solis, vel plurium flammarum.

4°. Vel si ea objecti sit figura, ut plurimos ad oculum in quodam loco reverberet radios, veluti a speculis concavis, vitreis aut metallicis.

5°. Ab amplitudine pupillæ & mobilitate Iridis pendet claritas: quo enim amplior pupilla, Irisque mobilior, plures lucis radios per oculi humores ad retinam transmittet ab objectis redditos.

6°. Pendet a pelluciditate & limpiditate, puritate trium humorum oculi, majori plurimum lucis, in corneam allapsam se penetrantis, transmittentium ad Retinam.

7°. Huc tenera & sana retinæ, & totius nervi optici conditio ab uno sui extremo ad alterum, a quo mens vellicatur, concurrit: quo enim tenerior retina, ab eodem lumine vehementius & facilius movebitur, quam crassior & immobilior.

8°. Clarius videntur objecta duobus oculis simul quam uno, videturque claritatis proportio inter objectum duobus oculis & uno spectatum, esse uti 13 ad 12. sed accurate proportio definiri nequit.

Quoniam igitur a totidem concurrentibus causis pendet claritas objectorum visorum, vix ulla spes superest, eam ad accuratam mensuram vocari posse: qui autem in hoc themate difficili operam locabit, omni laude dignus est.

§. MDCCCC. Si omnes hæ 8. conditiones simul concurrant, objecta clarissime conspiciuntur: si una vel altera causa fuerit minus perfecta, objecta minus clare apparebunt: prout conditiones plus a perfectione absunt, objecta cernentur obscuriora. Obscura autem cernuntur, quorum Lux parum agitat oculos, ut mens leviter tantum afficiatur.

Quoniam oculi in homine raro diei spatio, vel aliquot se excipientibus diebus, eodem modo sunt constituti, discrepabit continuo claritas, quâ eadem objecta spectantur: concurritque hic non parum diversa Atmosphæræ aëreæ puritas, pelluciditasque, quæ rarissime per totum diem est æquabilis. Minuitur hæc difficultas, si duo objecta vicina eodem tempore videantur.

§. MDCCCCI. Ex his patet, quare Myopes objecta clarius quam senes vident.

1°. Quia

1°. Quia Myopes tantum propiora cernunt.

2°. Quia Myopum pupilla solet esse amplior, quam Senum, pluresque lucis radios transmittit: pari modo infantes, quibus amplior quam Senibus est pupilla, clarius cuncta vident: præterea in Senibus oculi humores minus pellucent: tum retina durior, callosior est, & longo usu a frequenti luce & igne quasi combusta: quo Senes sunt majoris ætatis, pupillam angustiorem acquirunt, propter parciorem humoris aquei influxum: ideo vulnerata cornea & effluente humore aqueo pupilla plane clauditur. Verum pulcerrima visum Myopum spectantia tradidit Porterfield (*a*).

§. MDCCCCII. Objectum dicitur *distincte* cerni, quando ejus limites clare & bene terminati apparent, tum quælibet partes ab aliis possunt distingui, comparari earum figura, locus & color.

§. MDCCCCIII. Objecta distincte conspiciuntur, 1°. cum eorum radii, postquam tres oculi humores transiverunt, in retinæ uno puncto coëunt, *qui* ab uno puncto objecti reflexi fuerunt.

2°. Præcipue distincta est visio, cum imago in retina picta respectu objecti est magna, ita ut fere omnes radii tot diversa puncta imaginis supra retinam forment, ac sunt objecti puncta, a quibus emittebantur: ideo Myopes distinctius vident quam Presbyopes: tum objecta propinqua semper distinctius videmus, quam remotissima.

3°. Cum objecta nec nimis, nec parcius illuminata sunt. Si objecta nimio fulgore splendeant, uti Sol, Luna, Venus, cœlo sereno, & fere culminent, illæsis oculis spectari, & probe distingui nequeunt, cum bene distinguantur per exiguum in lamella metallica foramen, aut per vitrum fuligine obfuscatum vel coloratum cœruleo, viridi, flavo, rubro colore: humano visui convenit inprimis vitrum cœruleum, per quod lumen Lunæ albidius, quam soli oculo comparet; & ideo omnes maculæ optime in Luna distinguuntur: radii flavi rubrique vitrum flavum rubrumve permeantes nimio fulgore visum stringunt, ut minus distincte in Luna phases spectentur, aut in Sole maculæ, etiamsi vitra rubra telescopiis Newtonianis, & Gregorianis applicari soleant.

Si objecta parciori luce sint illustrata, distincte videri non possunt, luce retinam oculi non satis afficiente, ut percipiantur objecta.

4°. Quando cum attentione & diu idem objectum contemplamur, visus acie id ab omni parte percurrendo, & interim accommodando cum amplitudinem pupillæ, tum humores oculi, ad radios lucis pro distincta imagine accurate refringendos: coarctata pupilla multum distinctæ visioni præstat, quia objecti propinqui parum divergentes radii eam permeant, facile refrigendi ut concurrant in retina: ideo si ampla instructus pupilla literas propiores legere nequeas, chartam cum exili foramine ante oculos tene, & distincte leges: si tergo fenestris obverso librum oculo propiorem legere non possis, conversa facie leges,

(*a*) Medical Essays Vol. 4. a pag. 229. ad 245.

ges, quia pupillam tergo luci opposito dilatamus, contrahimus facie luci adversâ: præterea angusta pupilla efficit, ut radius dissipationis, sive penumbra, sit exilis.

5°. Distincta etiam est Visio, cum imago objecti spectandi sola pingitur in oculi retina, nec in hujus eandem partem incidunt radii aliorum objectorum: ideo per tubum opacum tabulam e longinquo distinctius spectamus, quam non adhibito tubo.

6°. Si cilia sint nigra distinctius videntur objecta, quam si alba vel incana sint; nigra enim lucem aliunde adventantem non in oculum infundunt, uti alba (*a*).

§. MDCCCCIV. Objecta confuse videntur, aut ne quidem videntur, quæ vix a luce illustrantur, ut limites discerni nequeant, tum quæ, licet opaca, admodum celeriter non procul a nobis moventur; veluti cum avis in paucorum pedum distantia transversim volat, mus aut glis prope nos currit, globus tormento explosus procurrit; chorda tensa in instrumento musico contremiscit: imago enim, quæ tum in retina pingitur, adeo celeriter evanescit, ut nervi fibrillæ vix agitentur, nec fere agitatio a mente percipi, nequaquam distingui possit.

Confusa etiam apparent, quando retina in oculo est callosa, a nimia luce in ante acta vita quasi combusta; ut a luce objectorum vix amplius afficiatur, terminique imaginum distingui nequeat. Idem etiam fit crassescentibus oculi humoribus, & pelluciditatem amittentibus.

Cœcitas inducitur oculo, cum nimium lucis infunditur, a qua fibrillæ nerveæ in retina læduntur; aucupes excœcant illices ferro candente prope oculum posito; simili modo aut luce Solis captivi sæpe ab hostibus excœcantur. Oculi humoribus lucem objectorum adimentibus etiam fit cœcitas. Aut si Nervus opticus in quadam parte inter oculum & Sensorium commune comprimatur, exedatur, lædatur.

§. MDCCCCV. Quando radii unius puncti objecti non coëunt in retina, id punctum non simplex, sed duplex cernitur. Tab. XLII. Fig. 5.

Sit in charta foramen his litteris utcunque æquale; in altera charta sint duo propinqua foramina, ita ut simul non excedant magnitudinem pupillæ: distes a flamma candelæ viginti circiter pollices, prope quam pone chartam primam BC, per cujus foramen A lux permeat, prope oculum pone alteram chartam QT, cujus duo foramina *r*, *d*, eadem lux pertranat; hæc in retinæ puncto O coïens facit, ut animus foramen A simplex cernat.

Candela & charta BC manente in eodem loco, oculus cum charta QT propius admoveatur chartæ BC, jam radii foraminis A per bina *d*, *r*, transmissi coïrent ultra retinam in O, efficiuntque, ut duplex imago cadat in retina in *im*, & cernatur foramen A in B & C; clauso foramine inferiori *r*, evanescit conspectus foraminis superioris B. Tab. XLII. Fig. 6.

Can-

(*a*) Monalti Optica Lib. 4. Cap. 2.

Tab.XLII. Fig. 7. Candela & chartâ iterum manente in eodem loco, oculus cum charta QT recedat â priori ulterius, quam in primo experimento; tum lux per foramen A primum transmissa, deinde per foramina alterius chartæ *d*, *r*, coït in puncto O oculi, antequam ad retinam pertingit, explicata deinde in *m*, *i*, efficiensque, ut foramen A rursus duplex cernatur in C & B. Jam foramine superiori *d* clauso, evanescit foramen C. clauso foramine inferiori *r*, evanescit conspectus foraminis B. Si iterum oculus cum charta QT redeat ad idem intervallum ab A, ac in primo casu Fig. 5. aut oculus cum charta QT recedat ab A uti in Fig. 6. iterum foramen A simplex apparebit: quæ Nob. Porterfield egregie probavit (*a*); hæc non recte de la Hirius a planitie vel gibbositate oculorum deducere conatus fuit (*b*).

§. MDCCCCVI. Quænam debet esse objectorum distantia ab oculo, ut distincte videantur? pendet hoc ab oculi constitutione tum a lucis objecta illuminantis copia, a loco minus illustri in quo versamur, tum etiam a magnitudine objectorum & partium; magna enim in majori distantia quam exilia, distincte cernuntur: plurimi Juvenes oculos â natura ita constitutos habent, ut hujus libelli literas in distantia 15 pollicum distincte legant: attamen sunt qui discernunt in distantia 20. poll. alii in distantia 7. poll. sed si literæ sunt minores, propius admovere tenentur: nihilominus has literas distincte videmus in distantia 6. poll. 12. pol. & 24. pol. objecta magna diincte apparent in distantia 14. ped. 5. poll. adeo ut limites distinctæ visionis nequaquam sint certi & constantes.

§. MDCCCCVII. Licet quæ hucusque de distincta visione tradidimus sint vera, nihilominus consideranda etiam est magnitudo objecti, adeo ut non semper necesse sit, ut cujuslibet puncti objecti pictura in puncto retinæ coëat: quamobrem Nob. Jurinus distinctam visionem discrevit in *perfectam*, qualem tradidimus, & in *simpliciter distinctam*; cum enim chartam adeo prope oculo admoveris, ut distincte literas parvas non cernas, poteris majores discernere: ideo distincta visio non pendebit ab ea distantia objecti, ut radii a quolibet puncto emissi in totidem singularia puncta retinæ coëant, sed magna magni objecti pictura multum ad distinctam visionem confert. Verum plurima egregia huc spectantia tradita sunt in appendice elaboratissimi Operis Optici Clar. Smith (*c*).

Tab.XLII. Fig. 1. §. MDCCCCVIII. Radii lucis CA, BA, ab extremis objecti punctis ad oculum A delati, angulum formant BAC, qui *opticus*, vel *visorius* appellatur: accurate autem hic non est angulus opticus; sed qui a radiis, ab extremis objecti punctis C, B, emissis, & transeuntibus per centrum lentis crystallinæ, formatur: quia autem non multum cum magnitudine, tum distantia differt ab angulo CAB, poterit CAB retineri, nisi cum majori accuratione opus sit.

§. MDCCCCIX.

(*a*) Medical Essays Vol. 4. pag. 160.
(*b*) Journal des Scavans Ao. 1685. pag. 355. & 398.
(*c*) Essay upon distinct and indistinct Vision.

§. MDCCCCIX. Hoc angulo apparentem objectorum magnitudinem metimur: ideo quæ sub æquali angulo optico spectantur, æqualia apparent, & æquales imagines in retina pingunt: quæ sub minori angulo, minora apparent, & minores pingunt imagines: contra, quæ sub majori angulo apparent, majores imagines pingunt, & majora conspiciuntur.

§. MDCCCCX. Magnitudo apparens distinguenda est a magnitudine, quam mens viso alicui objecto attribuit: hæc posterior judicio nostro originem debet, non soli apparentiæ anguli optici; adeo ut visa magnitudo pendeat a pictura objecti in retina, & a judicio, quod mens usu & experientia acquisivit, quodque immediate cum sensu connectit. Ideo non possunt non plurimi in visione oriri errores; nam sæpissime erramus in distantiis, proinde etiam in magnitudine. Solemus tractare & videre objecta vicina, eorumque magnitudines novimus, veluti est hominis; objecta hæc sive homines recedant ad duplo, triplo, quadruplo majorem distantiam, ea nihilominus æque magna videmus, quamvis imagines in oculo pictæ sint triplo, quadruplove minores. Sed quando objecta recedunt ad majores quam quotidie obvias distantias, videmus minora, & in ratione distantiarum decrescere. Judicium autem formamus ex pluribus circumstantiis, quæ de objecto cognoscuntur.

§. MDCCCCXI. Quæcunque uno obtutu videntur intra angulum opticum rectum plerumque continentur; radii enim XB, ZB, angulum rectum XBZ formantes, producti pupillam DE pertransire non possunt, quamvis refractione minus divergant in humore aqueo, sed incidunt in Iridem: adeoque qui pupillam tranabunt radii, angulum opticum minorem recto comprehendunt, uti experientia evincit. Tab. XLIII. Fig. 9.

§. MDCCCCXII. Ex his liquet, quare objectum magnum & vicinum uno obtutu conspici nequit; quod tamen e longinquo conspectum videtur totum.

Et quo pupilla amplior est, objecta sub angulo optico majori videri possunt & contra: ideo in juvenili ætate, quando pupillam multum dilatare possumus, plura de objecto magno videmus, quam in senectute, quæ pupillam angustam nec amplius dilatabilem habet.

§. MDCCCCXIII. Si idem objectum BE variis absfuerit distantiis ab oculo, veluti EC, EA, semper minus apparebit, quo ab oculo plus absfuerit: est enim angulus opticus BAE minor angulo BCE. Tab. XLIII. Fig. 10.

§. MDCCCCXIV. Apparens objectorum, oculo non admodum propinquorum, magnitudo est in ratione distantiæ reciproca ab oculo, si anguli optici fuerint parvi. Nam est apparens objecti BE magnitudo in C, ad eam in A, uti est angulus opticus BCE, ad angulum opticum BAE. Est vero angulus BCE, ad angulum BAE, uti EA ad EC. per §. 1733. adeoque est apparens objecti BE magnitudo visa in C, ad eam in A, uti EA ad EC. Tab. XLIII. Fig. 10.

§. MDCCCCXV. Ut cognoscatur parvitas imaginis pictæ in retina, sit oculus ADF, in quo producantur BA, EA, eritque objecti BE imago picta in DF, Tab. XLIII. Fig. 10.

DF, & quia Triangula DAF, BAE sunt similia, erit AE ad EB :: AD, DF.

Si BE fuerit turris 4000. alta pollices, quæ in distantia milliaris Hollandici, sive 216000. pol. cernatur, & centrum lentis a retina 8. lineis abfuerit sive $\frac{2}{3}$. pollicis, sunt 216000. 4000 :: $\frac{2}{3}$. $\frac{1}{81}$ = DF, sive $\frac{12}{81}$ lineæ.

§. MDCCCCXVI. Quia tam magni objecti imago in retina est adeo exigua, plura objecti puncta radios emittunt, qui in eandem retinæ nerveam fibrillam incidunt; hæc proinde diversis concussionibus simul, & eodem tempore agitatur, ac menti nihil distincte repræsentare potest: quamobrem objecti valde remoti minores partes nunquam distincte conspici possunt.

Qui acerrima visus acie pollet, in cœlo stellas, angulum 30. secundis minorem subtendentes, distinguere nequit: maxima hominum pars vix objecta, angulum unius minuti subtendentia, distinguit. Si albus nigro parieti affigatur circulus, qui lumine diurno illustretur, vix ab acutissimo videri potest, cum angulum 40. m''. subtendit, sive cum intervallum ab oculo diametrum circuli 5156. vicibus superat; tumque circuli imago in oculo est tantum, 000125. pollicis portio: verum oculus sub minori angulo potest objecta videre, modo sint satis propinqua, & in ea ab oculo distantia, in qua perfecta visio fit, uti egregie Nob. Jurinus notavit (a). Nam filum argenteum $\frac{1}{485}$ pol. crassum, chartæ albæ impositum, ad intervallum 10. pedum cerni potest, tum subtendens angulum $3\frac{1}{2}$. m''. filum sericum $\frac{1}{1948}$. pol. crassum in charta cernitur, distans 40. poll. ab oculo, subtendens angulum $2\frac{1}{2}$. m''. imago hujus fili in oculo picta est $\frac{1}{116980}$. pars pollicis. Objecta autem videri possunt exiliora, quando a copiosa luce Solis illustrantur, si ipsa objecta splendent, & oculus in loco est obscuro, atque ita constitutus, ut nullam lucem nisi ab objecto spectando recipiat. De hoc themate etiam fuse actum est a Nob. Mayero (b). Quod si lux plurium objectorum eodem tempore ingrediatur oculos, non exilia, sed tantum magna spectari possunt: ideo pleno die non cernimus in cœlo stellas, quæ noctu clare videntur; per tubum cavum spectantes minora detegemus objecta in plena luce, quam simplici intuitu. Interim sunt homines acerrima visus acie præditi; novi qui Jovis Satellites æque bene distinguebant, ac ope tubi 12. pedum eos tum temporis spectabam: Cicero meminit alicujus (c), qui mille & octuaginta stadia quod abesset videbat. Plinius meminit alicujus (d), qui secundo bello Punico a Lilibæo Siciliæ promontorio classis Cartha-

(a) Essay upon distinct Vision §. 163.
(b) Comment. Societ. Gotting. Tom. IV. Ao. 1754.
(c) Lib. 4. Academ. Quæst.
(d) Hist. Natur. Lib. 7. Cap. 21. pag. 386.

thagine exeuntis numerum dixit. Quid vero est *Minimum visibile* (*a*)? & an ex eo crassities fibrillæ nerveæ determinari potest (*b*)? id non probabile. Nam nervus opticus est fasciculus plurimarum tenuium fibrillarum, sed quibus singulis sua est crassities: lux ex quodam objecti puncto emissa, incidat in unam fibrillam nervi, ejusdemque magnitudinis sit pictura ac fibrillæ crassities, fibrilla movebitur, motumque ad mentem deferens efficit, ut hæc videat objectum sub quadam magnitudine: sed pictura jam evadat tenuior, & semissem fibrillam occupet, vel tertiam crassitiei partem, fibrilla motum ut ante cum mente communicabit, quæ non potest non objectum videre sub eadem magnitudine ac in primo casu: sed pictura prima exhibebat *minimum visibile*, quale exhibent quoque reliquæ picturæ, ergo ex minimo visibili crassities fibrillæ nerveæ determinari nequit. Idem ratiocinium locum habet, si objecti externi pictura inciderit in tres fibrillas nerveas, easque penitus obtegat, harum motus ad mentem delatus causa est, ut mens videat objectum sub quadam magnitudine: sed pictura occupet modo mediam fibrillam & ambarum lateralium partes semisses, motus præcedenti similis ad mentem perveniet, quæ ejusdem magnitudinis objectum videbit: necesse est ut a radio quolibet colorato aliquis tremor in fibrilla nervea excitetur, qui tremor differt magnitudine & celeritate, prout colores illapsi discrepant: ponamus a radiis flavis celeriorem motum incitari in fibrillis, quam a radiis viridibus, a viridibus celeriorem quam a cœruleis, a cœruleis lentissimum: jam radii colorati flavi incidant in quandam fibrillam, incidant quoque cœrulei, excitabitur motus in fibrilla ex binis compositus, qui lentior erit quam a flavis radiis, celerior quam a cœruleis excitaretur, orietur igitur celeritas quædam intermedia; sit ea uti a radiis viridibus oriretur; adeoque fibrilla nervea contremiscet veluti a radiis viridibus, necesse igitur est, ut mens motum hujus fibrillæ recipiens videat objectum colore viridi.

Sed hinc nihil de tenuitate nervorum colligi potest: duntaxat coloris viridis naturalis simplicis, & viridis ex duobus coloribus compositi, ideam in mente repræsentari similem; quamvis, ut diximus, uterque viridis color differat, probantibus id nonnullis experimentis.

§. MDCCCCXVII. Si oculus sit immotus, & imago objecti in retina picti in varia adjacentia loca inciderit, sive moveatur, mens objectum externum moveri videbit.

Si objectorum plurium imagines in retina illapsæ discrepantes situs acquirant, aut varia intervalla, objecta externa moveri, accedere, recedere videbuntur, atque mens ea revera moveri judicabit, bene subducto ratiocinio.

§. MDCCCCXVIII. Si objectum quiescat, & oculus transverse moveatur, imago objecti in aliis perpetuo retinæ locis pingetur, adeoque imago percurret varia retinæ loca, eritque apparentia eadem ac ante in §. 1917. adeoque si non sen-

(*a*) Hooke Posthumons Works pag. 12. & 97.
(*b*) Porterfield in Medical Essays Vol. 4. pag. 250.

ſentiamus nos moveri, judicabimus objectum moveri Locum hoc habet, cum ſpectamus Solem & Stellas fixas oriri, culminare, occidere ſub horizonte, cum quieſcant, & motus apparens tantum oriatur ex motu vertiginis Terræ circa axin, nos in ſuperficie poſitos & Spectatores una ſecum abripientis: ita tranquille ſedentes in navi, videmus Terram eadem moveri velocitate, ſed adverſo curſu, quo navis vehitur, cum nos quieſcere ſupponamus, in eodem ſitu reſpectu partium navis manentes.

§. MDCCCCXIX. Si oculus moveatur & objectum in via eadem vel parallela, ac pari celeritate ambo plane quieſcere videbuntur: objecti imagine ſemper in eundem retinæ locum incidente: ſed ſi ambo non in eadem, nec in parallelâ via, quamvis pari celeritate moveantur, non videbitur quieſcere objectum, ſed vel accedere, vel recedere ab oculo, pro vario angulo, quem directio objecti cum directione oculi formaverit. Et hinc fieri poteſt, ut objectum, quod impari celeritate fertur ac oculus, videatur quieſcere pro varia via, qua incedit, aut videatur moveri cum velocitate admodum differenti.

§. MDCCCCXX. Si objectum non lucens maxima rapiditate ſive in linea recta ad oculum, ſive transverſa moveatur, viſu non cognoſcitur, uti in globo ex tormento bellico excuſſo patet; nam non prius diſtingui poteſt, quam poſt præcipuam celeritatis jacturam: ſi tamen objectum ea celeritate projectum niteat, curſus videri poteſt, veluti diſtinguitur in Bolide.

Si objectum admodum leute moveatur veluti index horarius Horologii, viſu non diſtingui poteſt motus, ideo quieſcere videtur.

Objectum videtur quieſcere, licet moveatur, ſi tempore minuti ſecundi percurrat ſpatium, quod eſt ad diſtantiam ab oculo uti 1. ad 1400.

§. MDCCCCXXI. Si objecta in variis ab oculo diſtantiis ad eandem plagam diverſa celeritate ferantur, erit celeritas apparens remotioris ad celeritatem propioris, uti ſpatia apparentia, diviſa per ſuas ab oculo diſtantias, quæ eodem tempore percurruntur.

Tab. XLII. Fig. 11. Sit oculus in O, objectum in A, alterum in B. moveanturque in rectis parallelis A C, B D, ſit celeritas corporis A, ut tempore minuti percurrat A C ſive pedes $= a$. corpore B pari tempore percurrente B D. ſive pedes $= b$. tempus ſit t. erunt ſpatia percurſa $= at$ pro A. & bt pro B. reducantur hi motus ad communem capiaturque diſtantia $O\alpha$. & $\alpha\gamma$ ducatur parallela ad A C. hinc ſpatium apparens ab A percurſum eſt $= \alpha\beta$. & ſpatium apparens a B percurſum eſt $= \alpha\gamma$. Vocetur jam $OA = r$. $OB = R$. $O\alpha = 1$. eritque $OA . AC :: O\alpha . \alpha\beta$. ſive $r . at :: 1 . \frac{at}{r} = \alpha\beta$. ſic etiam $OB . BD :: O\alpha . \alpha\gamma$. ſive $R . bt :: 1 . \frac{bt}{R} = \alpha\gamma$. hinc globus remotior præcedet propiorem quantitate $\beta\gamma$. quæ eſt $= \alpha\gamma - \alpha\beta . = \frac{bt}{R} - \frac{at}{r} = \frac{brt - aRt}{Rr} = t \times \frac{\overline{br - aR}}{Rr}$. & ideo celeri-

tas

tas apparens corporis A erit ad celeritatem corporis B apparentem, uti $\frac{a}{r}$ ad $\frac{b}{R}$.

Si celeritates fuerint proportionales distantiis ab oculo O. & objecta A, B, inceperint simul in eadem recta moveri, apparebunt conjuncta in C & E atque ita semper.

Si B majori feratur celeritate quam quæ distantiis est proportionalis, videbitur B præcurrere corpus A.

Si B feratur minori celeritate, videbitur præcedere B.

§. MDCCCCXXII. Ope visus etiam mens de distantiis objectorum judicat, & quidem variis modis.

1°. Ex angulo, quem ambo axes optici CA, DA, ad se inclinantes, &c. concurrentes in A, formant: qui si magnus sit, objectum est propinquum, si parvus, objectum plus distat: attamen nihil amplius distinguere de magnitudine hujus anguli possumus, si objectum majori intervallo ab oculo, quam 120. pedum abfuerit, observante Dechales (*a*). Sed non ita bene angulum observamus, quam quidem motum oculorum, qui sensibilis est, quando objecta propinqua spectamus, & ideo de distantiis objectorum propinquorum discimus judicare. Tab. XLII. Fig. 2.

Si igitur ex amborum oculorum directione ad objectum distantias utcunque didicimus, uno oculo eas non distinguemus, nam tum angulus CAD non formatur: sed ipsa distantia inter oculum & objectum videri non potest, cum sit tantum linea recta imaginaria, & ideo in oculo pingitur modo objectum, nisi alia & plura objecta sint intermedia, quæ omnia simul in oculo pingantur: ut unum videamus post alterum.

Id confirmatur, si uno oculo per exiguum foramen objectum intueamur, ejus distantiam non cognoscemus: & interdum apparet simplex, interdum duplex: aut si transversum bacillum alteri longo ad angulum rectum alligaverimus, & in altitudine oculi annulus digiti ex filo in aëre pendeat, ut tantum a latere possit cerni, absitque ab oculo vel uno vel duobus, tribus quatuorve pedibus; tum clauso alterutro oculo, ne quidem post sexcenta pericula bacillum transversum per annulum trajiciemus, quod levi opera ambobus apertis oculis fit. Si enim objectum non multum ultra limitem distinctæ visionis abfuerit, opinamur id ulterius a nobis abesse. Si objectum intra limites distinctæ visionis positum sit, ejus locum propiorem vero opinamur: ideo diversi homines experimentum in annulo suspenso capientes nunc bacillum minus, nunc nimis exserunt.

Longo tamen usu monoculi distantias discunt, quia assuescunt attendere ad motum partium in interno oculo, ad varias Lentis crystallinæ distantias a retina, quæ majores sunt positis objectis propinquis, minores positis remotis: tum attendunt ad motum musculorum externorum oculi.

Quoniam vero in majoribus distantiis vix discrimen, saltem non observandum ab oculo, inter angulos CAD, aut motus partium in oculo datur, de majoribus

(*a*) Optica Lib. 2. prop. 32.

ribus diſtantiis nequaquam certum formatur judicium, ſed ſæpiſſime erroneum: ideo intuiti Nubes, Lunam, Solem, Planetas, Fixas in pari diſtantia abeſſe opinamur.

§. MDCCCCXXIII. Sed 2°. de diſtantiis judicamus ex magnitudine apparente rerum cognitarum comparata cum vera magnitudine. Quo enim minores apparent, magis diſtant: quo majores videntur, ſunt propiores: Pictores id obſervantes, in tabula plana efficiunt, ut objecta appareant remotiora, vel preſſiora in ſolo anteriori, vel in loco intermedio.

3°. Tum ex diſtincta vel confuſa apparente objectorum imagine; quo enim diſtinctior imago, eo objectum propius eſſe ſolet: ideo objecta in nebula ſpectantes judicamus eſſe remotiora; attamen quando objecta ſunt nimis propinqua, etiam apparent confuſa, nec ſcitur quantum abſint.

4°. Tum ex vivacitate lucis ab objectis reflexæ, quæ minor a remotioribus & contra: ideo montes albi vel nive tecti propiores apparent, uti noctu igniculi vel lucernarum flammæ.

5°. Attendendo ad objecta alia intermedia, ad eorum intervalla & magnitudines apparentes: ideo ſi nulla objecta videri poſſunt intermedia, ex hoc fonte judicare non licet; id locum habet, quando cœleſtia corpora contemplamur, nam nubes, planetæ, ſtellæ fixæ æquali intervallo diſtare videntur.

6°. In diverſis locis idem objectum ſpectando.

Quamvis hos modos ſimul in uſum vocemus, nunquam accurate veram objectorum diſtantiam viſu ſolo cognoſcimus: diuturna tamen exercitatio ad melius de minoribus diſtantiis judicandum aliquid contribuit: in magnis nihil.

Ex his omnibus apparet, organa ſenſuum, & in primis viſus, non eſſe admodum exquiſita, ut iis utentes tuto judicemus, corpora ita eſſe conſtituta, quemadmodum apparent, aut quales de iis mens format acquiritve ideas: profecto anguſtiſſimis circumſcribitur limitibus humana cognitio a ſenſibus: aliquid de corporibus relative ad noſtrum viſu detegimus, tam in magnitudine, quam diſtantia, non qualis abſoluta ſit utraque: ſi enim unum modo intueamur objectum, ejus magnitudo & diſtantia verbis exprimi nequit: imo non ſemper eadem videbitur, quia pro oculi varia conſtitutione, pictura ejusdem objecti in retina diſcrepat: ideo luſores pilarum cum clavis, ſive in ſolo, ſive in tabula uno die multo melius ludunt quam alio, quia uno die oculi propter internos humores aliter ſunt conſtituti quam alio die.

§. MDCCCCXXIV. Verum innumera circa Viſionem reſtant, quæ in his elementis, quæ brevia ſint neceſſe eſt, attingere, aut enucleare non licet: ideo jucundiora quædam ſub problematum forma proponam.

1°. Cur ſi aliquamdiu in loco valde illuminato fuimus, deinde multo minus lucidum ingredimur, omnia objecta in principio apparent obſcura? imo aliquantum quaſi cœcutimus? quia in loco illuſtrato pupilla, ne retina a pluribus radiis lædatur, contrahitur, nihilominus vehementer afficitur. 2°. Mens ad has vehementes affectiones attendere aſſueſcit, leviores non percipit. Homo ita diſpo-

dispositus subobscurum ingrediatur locum, jam pauca lux objectorum angustam pupillam transit, & retina vix concutitur, mens majoribus motibus assueta nihil fere percipit: hinc aliqua cœcitatis species, & omnia sunt obscura; donec lux vehementer nitentium objectorum ex oculis evolaverit, fibrillæ in retina quieverint: jam minus nitentium corporum lux amplificatam pedetentim pupillam permeat, mens mollioribus retinæ affectionibus assuescit, & quo diutius in tenebris versamur, subobscura acutius videmus objecta.

2°. An non qui in tenebris constitutus facile eos videt, qui in aprico versantur, cum vice versa ab his non videtur? quia lucis plurimum ab iis reflexæ recipit: paucissima vero lux ab eo ad alios replicata multo lenius retinam afficit, quam alia objecta in aprico posita, idcirco mens ad exiguas concussiones non attendit.

3°. Unde radii laterales, qui oculo conniventi, aut lacrymanti, flammæ extremis adhærescere & spectatorem versus vagari videntur? hoc egregie expedivit de la Hirius (a), ostenso simul Rohaulti errore: sit B candela, HH & II palpebræ, quæ in connivendo oculi humorem abstergent; humor collectus adhærescens oculo & palpebræ speciem Trigoni sphærici format, sed superficierum concavarum: dum lux candelæ in Trigonum superioris palpebræ incidit, refringitur, & inter D & L explicatur supra retinam, veluti a prismate radii refracti oblongam imaginem formant: quare imagini candelæ supra retinam virga DL adhærescet, quæ ex parte inferiori candelæ, & quidem ex BM judicabitur provenire: ita quoque ab humore ad I radii explicantur inter X & K, qui ex BN videbuntur provenire: ideo interposito obstaculo P, intercipiente radios candelæ superiores, virga DL evanescit, sive pereunt radii BM: est autem copiosior humor ad palpebras HH & II in oculo lacrymante, unde tum phænomenon sensibilius est. Tab. XLIII. Fig. 1.

4°. Cur fricanti aut prementi oculum in tenebris apparent exire scintillæ? an non quia fluidum electricum, quod delitescit in oculi humoribus, suscitatur, suâque luce prodiens retinam afficit?

5°. Cur fune tormentario incenso, & in orbem velociter acto, circulus mere igneus conspicitur? quia retinæ medullares extremitates instar villi prominent, pigmento nigro incumbentes sive humori unctuoso: extremitates hæ nerveæ â luce concussæ aliquamdiu contremiscunt; tremoribus perdurantibus mens afficitur, & tamdiu videt objectum: verosimile est tremores spatio minuti secundi durare, prout ex observatione de coloribus, a pressu digiti in tenebris oriundis colligere licet: si igitur funis, cujus alterum extremum est incensum, adeo rapide circa alterum extremum circumagatur, ut intra minutum secundum absolvat gyrum, lux ex eo emissa in quodam circuli puncto, quendam nervulum in oculo concitat in tremores, lux in alio circuli puncto alium nervum agitat, sed rediens ad prius circuli punctum, priorem nervum rursus afficiet,

(a) Memoires Mathematiques pag. 277.

ciet, cujus tremor nondum penitus cessaverat, quamobrem tremor renovatur: pari igitur modo nervus tremiscere pergit, ac si lucens funis in eodem puncto aut loco mansisset: cumque idem in omni puncto viæ a fune incenso percursæ contingit, circulus mere ignitus apparebit. Propter similem rationem chorda tensa & celeriter vibrata non modo geminata, sed ejus crassitiei & figuræ apparet, ac est via, quam eundo & redeundo describit.

Ita quoque non videmur nobis interrupte legere, aut intueri objecta, quamvis continuo palpebris nictitemus & oculos claudamus; celeris autem clausura & apertura oculi efficit, ut mens eadem objecta, quæ modo ante videbat, videre pergat.

Fibrillas retinæ vehementius concitatas aliquamdiu contremiscere, & temporis successu motu orbari patet hac observatione: si quis Solem in cœlo nitentem aliquamdiu intuitus fuerit, deinde oculos clauserit, Solis imaginem sub maculæ forma sentiet rubri coloris, mox color verti videtur in flavum, *hic in viridem*, tandem in cœruleum, quo evanescente nihil amplius percipitur: tumque tremores desinunt (*a*): adeoque ex hac observatione etiam colligitur, radios rubros vehementissime operari in retinam, radios flavos minus, cœruleos lenissime.

Et simul colligitur aliud simile phænomenon; cum enim aliquis se velocissime in gyrum circumvertit, ut tempore minuti secundi totum gyrum confecerit, omnia objecta ambientia contrario motu circumferri videbit: postquam se circumvertere desierit, cernet adhuc aliquamdiu in rotundum agi objecta, quia tremor fibrillis nerveis retinæ inductus a radiis objectorum, non extemplo cessat, sed aliquamdiu perdurat, unde motus objectorum perstitisse apparet.

6°. Cur in piscium multorum oculis humor aqueus deficit, & lens crystallina est globosa? quia humor aqueus animalibus sub aquæ superficie natantibus foret inutilis: radii enim ex aqua in humorem aqueum allapsi non refringerentur: ut igitur Visio, quæ in oculo humano triplici refractione fit, a duplici in piscibus absolveretur, lens multo magis refringens, quam in oculo humano, desiderabatur: idcirco pilæ instar globosa est, quo fit, ut etiam plura simul spectentur: præterea oculi piscium sunt applanati, non instar pilæ, lenti multo propior est retina & cornea planior. Hinc Urinatores sub aqua omnia vident confusa, nisi amplificantibus perspicillis utantur.

Tab. XLIII. Fig. 2. 7°. An non idem objectum C oculo dextro B intuentes, referimus ad locum D, & oculo sinistro A contemplantes, ad locum E, & ambobus oculis simul, ad locum F intermedium inter D & E referimus, quia judicamus objecta esse in ea recta, in qua ad oculos radii allabuntur, & mens tacite loca visi objecti D & E corrigit, capiendo F intermedium, in quo rectæ a retina per medium lentis extra oculum ductæ concurrunt? id si verum fuerit, posset intelligi quare ambobus oculis objectum intuiti, id simplex, non geminum cernamus.

8°. Quæ-

(*a*) La Hire Memoires Mathem. pag. 289. §. 70.

8°. Quare infantes recens nati primis quatuor vel quinque septimanis nulla objecta videre vel distinguere possunt? quod etiam in multis animalibus contingit? an secundum nonnullorum opinionem, quia cornea in his infantibus est multo crassior, & laxior quam in adultis, cum sit ultra lineam crassa, ut fere Iridem tangat? praeterea est aliquantum rugosa, minus splendens & pellucens, cum substantia media cellulosa inter laminas laxe connexas jaceat: tum quoque est rosei coloris, quo etiam humor crystallinus & vitreus tinguntur: inprimis autem humor aqueus vel ex oculis infantum deëst vel nimis parca datur copiâ, albescitque & turbidus est: quamobrem requisita lucis refractio in horum oculis, ad clare & distincte videndum fieri non potest: tempus proinde effluat oportet, donec humor aqueus cameras ambas impleverit, probe pellucidus evaserit amisso rubello colore, corneam extrorsum pepulerit, condensaverit, attenuaverit, substantiam cellulosam humore impleverit, rugas explicuerit, & color roseus lentis crystallinae & humoris vitrei evanuerit.

An autem potius in Infantibus membrana est, lucem, quae pupillam permearet, valvae instar intercipiens, cameras oculi intergerino pariete separans, cum sit uvea producta, adeoque in medio pupillae, quae successu temporis evanescit; hanc anno 1731. invenit Cl. Albinus (a), solertissimus Anatomicus post hominum memoriam: omnia memorata simul concurrere videntur.

9°. Quare si noctu filum aeneum tenue sive acus textilis tenetur inter oculum & candelae flammam, filumque paulatim admoveatur vel removeatur, locus est, in quo filum apparet pellucidum & ab igne rubefactum? an non pendet ab inflexione lucis ad utrumque latus fili, quo fit ut umbra post filum sit admodum tenuis aut quasi nulla, videaturque filum plurimos lucis radios transmittere, sive pellucere, aut quasi ab igne rubere?

10°. Unde oriuntur Colores, quos Nob. Buffon vocat *accidentales* (b), observati etiam a Cl. Jurino: qui videntur pendere a nostro organo, quod diutius & vehementius ab objecto visibili & illustrato fuit affectum.

1°. Sit parvum quadratum rubrum affixum medio chartae albae, id irretortis oculis diu intueamur; incipiemus circum illud quadratum videre speciem coronae pallide caeruleae; si aciem visus parum flectamus in chartam albam, distincte in ea videmus idem quadratum coloris viridis tendentis ad caeruleum: idea quadrati non perit, nisi alia diversa objecta fuerimus contemplati.

2°. Sit macula flava in charta alba & acriter inspiciatur, undique circa maculam incipiemus videre coronam pallide caeruleam: si aciem deinde vertamus in chartam, qua parte albet, distincte videmus eandem maculam sed caeruleam, quae idea diutius perstat praecedenti.

3°. In charta alba sit macula viridis, circa hanc inspectam incipimus videre colorem candidum, aliquomodo purpureo tinctum: deinde aciem dirigendo in locum

(a) Academ. Annot. Lib. 3. Cap. XVI. pag. 82.
(b) L'Histoire de l'Acad. Roy. A° 1743. pag. 147.

locum album, macula pallide purpurea conſpicitur, cujus idea multo citius evanescit.

4°. In charta alba ſit macula cœrulea, circa hanc inſpectam incipimus videre coronam albescentem, aliquantum tinctam rubedine; acie converſa deinde in locum album, videre pergimus maculam ſub colore pallide-rubeo, cujus idea non diu perſtat.

5°. In charta alba ſit macula nigra, circa hanc inſpectam videre incipimus coronam albam ſplendentem: & acie directa in aliam chartæ partem, videre pergimus maculam ſub forma alba ſplendente.

6°. Sit in charta nigra macula alba, hæc decolor fit, & acie directa in alium locum, macula adhuc magis nigra conſpicitur.

Hi colores non videntur oriri in omnibus ſpectatoribus, niſi oculi fatigentur, præterea colores differunt â naturalibus, cum ſint pallidi & ſplendentes, & ad diverſas diſtantias, prout diſtantiæ objectorum viſorum differunt.

7°. Si Solem directe intuiti fuimus, ad minimum clauſis licet oculis, ejus imaginem cum coloribus pergimus videre uno alterove minuto, cum retina ſit vehementiſſime ab ejus luce concuſſa.

8°. Sit in charta alba quadratum coloris rubri vividi, & inſpiciatur, circa quadratum incipit videri corona coloris viridis, dein color medii quadrati mutatur, latera fiunt coloris rubri intenſioris: deinde quadrati latera dividuntur bifariam, formaturque crux profundæ rubedinis, jam quadratum apparet inſtar feneſtræ cruciformis cum quatuor candidis luminibus, poſtea ſpectatur rectangulum profunde rubeum, æque altum, ſed minus latum, quam quadratum, tum oculus eſt prorſus fatigatus, nec diutius inſpicere poteſt quadratum.

9°. Simile quid apparet, cum diu ſpectatur quadratum flavum.

Lux ab objecto in retinæ membraneam partem oculi illapſa, imaginem objecti pingit, hæc nervos villoſæ poſterioris partis retinæ commovet, qui a diu continuata luce moveri pergunt, motus tandem communicari incipit cum fibrillis nerveis lateralibus, & adjacentibus, qui cum non extemplo ſuffocatur, lente ulterius proſerpit, quamvis minori vehementia, quam eſt in ipſo loco imaginis: ideo ſi imago fuerit rubra, partes imaginem ambientes minus vivide affectæ efficient, ut ipſæ compareant virides aut cœruleæ. Si imago fuerit flava, ambientes colores minus clare appariturí videbuntur ſub affectione radiorum pallide cœruleorum maculæ viridis imago ambietur a colore aliquantum purpureo: adeo ut colores, imaginem veram ambientes, ſemper ſint minus clari vivacesque, quam veræ imaginis.

CAPUT

CAPUT TRIGESIMUM SEPTIMUM.

Dioptrica.

§. MDCCCCXXV. Hæc pars Scientiæ agit de Visione, quando radii lucis, antequam oculum ingrediuntur, prius transiverunt medium diaphanum, firmum vel fluidum.

§. MDCCCCXXVI. Radii lucis ab objecti puncto A emissi vel replicati, divergentes uti AD, AB, AE ad oculum perveniunt, quorum AB centrum lentis S transiens incidit in punctum retinæ C, ideo mens oculo punctum A utcunque distans semper videt in rectâ CSBA, & quidem judicat in eo esse loco, in quo radii DA, BA, EA, retroducti ab oculo concurrunt; attamen hoc punctum concursus non accurate noscitur, quando aliquot pedibus ab oculo abest; quia incerta est objectorum procul remotorum distantia. Tab. XLIII. Fig. 3.

§. MDCCCCXXVII. Si radii AD, AO, AE, refringantur a medio pellucido MNG, atque postquam id transiverunt, ferantur in rectis FH, PB, LK, radiusque medius PB permeans centrum lentis S, incidat in punctum retinæ C, mens judicabit continuo eum pervenisse à quodam puncto in recta CSBO retroducto, & quidem a puncto I, in quo radii HF, BP, KL producti concurrunt, cum I non procul ab oculo abfuerit; ceteroquin distantia puncti I manet incerta. Nam hi radii oculum ingrediuntur eadem ratione, ac si directe ex puncto I adventassent. Tab. XLIII. Fig. 4.

§. MDCCCCXXVIII. Si vas CBCB fuerit impletum aquâ, ejus fundus BB spectatori MR, deorsum vas intuenti, altiori apparebit in loco. Concipiatur enim fundi punctum A, quod illuminatum sit a luce beA: ab A radii Ag, AZ, una cum pluribus intermediis replicantur, diverguntque, qui ex aqua aërem oblique ingredientes refringuntur, & recedunt a perpendiculari fV, feruntur in gM, zR: oculus in MR hos recipit, ac si ex puncto a altiori, in quo Mg, Zr, retroducti concurrunt, venissent: ideo punctum A videbitur in a, cumque idem in omnibus fundi punctis locum habeat, fundus totus BB altior apparebit. Verus locus puncti a cognoscetur, si ducta perpendiculari AaS in aquæ superficiem, capiatur AS ad aS. uti 4. ad 3. ita enim est sinus anguli incidentiæ in aëre ad sinum anguli refractionis in aqua. Tab. XLIII. Fig. 6.

Nam est angulus incidentiæ $AgV = gAS$. & angulus refractionis $fgM = agV = gaS$. hinc in Triangulis Sga, SgA, ejusdem altitudinis Sg, est sinus anguli gaS, ad sinum anguli gAS, uti AS ad aS. sive uti sinus anguli inci-

incidentiæ in aqua, ad sinum anguli refractionis in aëre, qui sunt sumti uti 4 ad 3.

Tab. XLIII. Fig. 6. §. MDCCCCXXIX. Idem erit, si fundo B β vasis ejusdem sicci impositus fuerit nummus P, atque spectator ad S recesserit, donec nummi conspectum vasis latus opacum CB tantillum intercipiat: infusa deinde in vas aqua spectator S nummum P in loco *p*, altiori, ope radiorum ex aqua in aërem exeuntium & refractorum PCO, PIR videbit, & auctum.

Tab. XLIII. Fig. 5. Jaceat enim nummus PQ in fundo vasis PDBA, tum oculus in O, antequam vasi infusa est aqua, recipit radium PO recta ab extremo P provenientem, ut & radium QO, adeoque angulus opticus est POQ. vasi deinde infundatur aqua usque ad AB, radius ab extremo P nummi recta egrediens ex aqua A, absque refractione pergit ad O, alius radius QF ab altero nummi extremo Q veniens, oblique ex aqua ingreditur aërem, adeoque refringetur a perpendiculari FE, curritque via FO, ideo oculus videt punctum Q in G: apparetque nummus sub angulo optico POG, majori quam POQ, adeoque auctus: minus tamen auctus videtur, quia in loco altiori judicatur.

Tab. XLIII. Fig. 7. §. MDCCCCXXX. Hinc quoque intelligitur, quo pacto integer remus CDO, oblique in tenui aqua AB, fracti vel inflexi speciem CDN reddat: concipiamus enim in eo punctum E sub aqua, a quo radii EG, EK, emittuntur, qui oblique exeuntes ex aquâ ab aëre refracti sunt GH, KP, quamobrem oculus in HP hos videt, ac si a puncto F, in quo ducti retro concurrunt, venissent: cumque idem in omnibus remi punctis a D ad O locum habeat, pars remi DO apparebit in recta DFN, inflexa.

Tab. XLIII. Fig. 8. §. MDCCCCXXXI. Si inter oculum Z, & objecti punctum A ponatur vitrum BB, CC planarum & parallelarum superficierum, atque oculi Z axis perpendicularis ad superficies CC, BB, objecti punctum A propius vitro in *a*, apparebit.

Concipiantur modo radii ab A emissi, qui postea oculum ingredientur, quorum extremi sint A*g*, A*e*, hi oblique ingressuri vitrum refringuntur ad perpendiculum, delati in viis *eb*, *gk*, oblique ex vitro exituri in aërem, a perpendiculo in *bp*, *kn*, recedunt, qui retroducti concurrunt in *a*, atque paralleli sunt ad A*g*, AE, quia radius *eb* pari obliquitate incidit in superficiem CC ac in BB, ideo *bp* debet esse parallela ad A*e*, oculus igitur in *p*Z*n* recipiens radios facit, ut mens judicet eos venire ex puncto *a*, in quo *bp*, *nk*, retroducti concurrunt. Quo vis vitri refringens est major, quo vitrum crassius, eo punctum *a* propius vitro apparebit: quo vis vitri refringens est minor, & vitrum tenuius, punctum *a* propius A puncto objecti cernetur, adeoque vicinius vero loco objecti.

Et si vitrum utraque superficie non redderet radios ab A venientes, id punctum clarius videretur, sed quia multum lucis a vitro intercipitur, minori claritate comparet.

Tab. XLIII. Fig. 9. §. MDCCCCXXXII. Objectum AE conspectum trans vitrum planum BBCC apparet auctum.

Sit

Sit oculus in Q, angulus, sub quo conspiceretur objectum AE absque vitro, foret AQE, jam vero radius, qui ab A replicatus, & in vitro refractus, ad oculum Q pervenit, est Ag, vitrum permeans in via gL, deinde tendit rectâ LQ: ita ab E adius replicatus, qui ad oculum Q veniet, est EK; hic refractus est kL, tandem delatus via LQ: adeoque angulus opticus est LQL, proinde in retroductis QL, QL, cernetur objectum AE: id si in loco, in quo est, videretur, multo majus appareret, verum quia per §. 1931. propius vitro spectatur in ae, minus auctum apparet.

Quo anguli AQE, aQE, magis differunt, amplitudo objecti major apparet; pendet hoc à vitri crassitie & vi trahente diversa, tum a majori minorive intervallo objecti a vitro: ideo objectum vitro proximum, ut & superficiei aquæ, admodum auctum spectatur: id videre est in globis vitreis cavis, aquam & innatantes imagunculas capientibus.

§. MDCCCCXXXIII. Si vitrum polygonum ABCD inter objectum F, & oculum O ponatur, apparebit objectum F multiplicatum, quot superficies planæ in parte anteriori vitri fuerint. Tab. XLIII. Fig. 10

Sint tres superficies anteriores AB, BC, CD, una posterior DA: ab objecto F emittuntur radii in superficiem CB, qui postquam transierunt vitrum, perveniunt ad oculum in O, efficiuntque, ut objectum appareat in F, veluti videretur per vitrum planarum & parallelarum superficierum. Ex objecto F alii radii, uti FX, emissi in superficiem CD, transeunt in via XH, exeuntque in via HO efficientes, ut objectum F appareat in L, quæ est in recta producta OHL. pari pacto radius FZ incidit in superficiem BA, refringitur via ZK, exitque in via KO, videbitur idcirco objectum F in M, adeoque toties apparet, quot sunt superficies vitri anteriores, modo oculus O in optimo fuerit locatus loco.

Si superficieculæ anteriores uti AB, BC, CD fuerint quadratæ & objectum F nummus, poterit imago, quæ superficieculam BC transit, & recta obvertitur oculo, distingui ab aliis, si polygonum parum vertatur in rotundum, imago enim nummi F, e regione BC jacentis, quieta apparet, aliis in rotundum circumactis: si autem superficieculæ fuerint Triangula, marginibus imaginum colorati limbi adhærescunt, cum vitrum polygonum quasi ex junctis prismatibus constare cœpit, difficilius verus nummi locus detegitur, nisi una superficies BC planum quadrangulare fuerit, per quod radii meantes non secernuntur in colores.

§. MDCCCCXXXIV. Imagines formatæ a refractionibus planarum superficierum sunt similes objectis, semper erectæ, similiter ac objecta positæ, & ab eadem parte jacent. Tab. XLIV. Fig. 1.

Sit PQR objectum radians in planam superficiem ACB, refringentem, in quam ducantur perpendiculares PA, QC, RB in quibus capiantur partes Ap; ad AP; Cq, ad CQ; Br, ad BR, in ratione sinus incidentiæ ad sinum refractionis; tum foci p, q, r, constituent similem imaginem, similisque cum ob-

jecto

jecto situs, cum partes pq, rq, sint in eadem ratione ac PQ, QR. Id per se manifestum est, cum objectum PQR, superficiei refringenti ACB est parallelum: si vero ad eam sit inclinatum, uti in fig. 2. producatur, donec eam secet in D, hanc imago producta, pqr, etiam secabit in D. nam perpendicularis BrR accedat ad D, cum lineæ Br, BR, sint ad se in datâ ratione, simul evanescent: & quia Triangulum pDP secatur lineis parallelis qQ, rR, erit uti pq, ad PQ, sic qD, ad QD, sic qr, ad QR, & ideo pq, qr :: PQ, QR.

Tab. XLIV. Fig. 2.

Simili modo si radii pertinentes ad focos p, q, r, ab alia plana superficie, sive parallela, sive inclinata, refringantur, foci eorum secundi alteram efficient imaginem, similem priori, similemque objecto.

Tab. XLIV. Fig. 3.

§. MDCCCCXXXV. Si inter punctum objecti A, & oculum O ponatur lens vitrea utrimque convexa EF, apparebit punctum A in loco a, remotiori â lente, quam est objectum. Radii ab A emittuntur in totam superficiem EbbF lentis; sed consideremus modo radios, qui oculum in O ingredientur, sunt hi Ab, Ab, cum intermediis omnibus inter bb, hi ingressuri lentem refringuntur ad perpendicula pbp, pbp, redduntur que minus divergentes, exituri deinde ex superficie postica cc, lentis refringuntur a perpendiculo cq, cq, quo redduntur adhuc nimus divergentes, in viis cd, cd: hi ducti antrorsum concurrunt in puncto a remotiori, adeoque ingrediuntur oculum O, ac si ex hoc puncto a venissent, apparet igitur objectum A in a.

Tab. XLIV. Fig. 4.

§. MDCCCCXXXVI. Objectum AE non magno intervallo â lente positum trans lentem LK conspectum ab oculo O post & prope lentem, apparet auctum.

Radii enim Ab, Ed, ab extremitatibus A, E, objecti emissi, illapsique in lentem LK, refringuntur, ut exeuntes magis convergant in O, formentque angulum cOd, majorem AOE, sub quo absque lente objectum conspectum fuisset, igitur objectum apparebit auctum: cum vero per §. 1935. in remotiori loco, ae, videtur, multo magis amplificatum apparebit.

Tab. XLIV. Fig. 7.

§. MDCCCCXXXVII. Jam patet, quare series aliquot tabularum pictarum, CD, EF, GH, IK, LM post alias positæ, in medio exscissæ, in cista oblonga AB PQ, spectatæ per lentem convexam N, appareant amplificatæ & ad longissimum intervallum, inprimis si tabulæ secundum artem perspectivam bene delineatæ sint.

Tab. XLIV. Fig. 8.

2°. Tum si ambobus oculis spectemus per lentem magnam convexam A, postquam speculum planum S obliquo situ est positum, jaceatque picta tabella T inverso situ prope pedem, quæ radios replicat in speculum, radiique permeent lentem A, picta tabella T videbitur admodum aucta & ad longum post lentem intervallum, amœno spectaculo.

Tab. XLIV. Fig. 9.

3°. Nunc etiam camera obscura intelligitur, posita lente in foramine fenestræ.

Objecta enim emittunt radios, qui medium punctum lentis transeunt, & imaginem in pariete adverso albo cameræ pingunt: pictura

ra est distincta, si focus lentis fuerit æqualis distantiæ lentis a pariete: si plus minusve abfuerit, pictura est confusa: quæ etiam minus distincta est, si lens fuerit nimis ampla, quia tum nimium lucis in cameram infunditur: optimum erit, si distantia inter lentem & parietem ponatur $=a$, & semidiameter lentis sit $=b$, ut $\frac{bb}{a}$ sit minor, quam $\frac{1}{50}$ pars digiti: quia autem non modo unum objectum solet esse extra cameram positum, sed quam plurima, quæ diversis distantiis absunt, horum omnium imagines non pinguntur distincte in pariete; nam remotiorum radii a quolibet puncto venientes, propius accedunt ad parallelos, ideo a lente refracti coëunt in focum ante parietem: objecta propiora formant focum ultra eundem, ideo tantum pauca objecta distincte pinguntur.

Quo paries â lente magis abfuerit, eo pictura erit major; Sed quo imago est major, eo minus clara erit: præstat parietem vel planum album non ad longam a lente removere distantiam, & talem eligere lentem, cujus focus est brevior, sc. 4. vel 5. ped. ita vulgo lentes capi solent.

§. MDCCCCXXXVIII. Si lens fuerit sphærica concava CC, per eam inter objectum A & oculum *dd* positam, apparebit objectum propius lenti in *a*, quod punctum *Focus imaginarius* appellatur. Tab. XLIV. Fig. 5.

Sit punctum objecti A, quod emittit radios divergentes in totam superficiem anteriorem lentis, capiamus autem modo A*b*, A*b*, cum intermediis, qui oculum ingredientur. Hi radii refracti in lente magis divergunt, tendentes via *be*, *be*, egressique ex lente divergere adhuc amplius pergunt in viis *ed*, *ed*; oculus igitur positus in *dd*, radios recipit, ac si ex puncto *a*, in quo retroducti *de*, *de*, concurrunt, venissent.

§. MDCCCCXXXIX. Sit inter objectum AE, & oculum O posita lens concava SS, videbitur objectum AE erectum, minus, & in loco propiori *ae*; radii enim ab extremis objecti AE punctis emissi, qui a lente refracti postea ingredientur oculum O, sunt A*b*, E*b*, in vitro refracti tendunt via *bc*, *bc*, exeuntes feruntur in viis *c*O, *c*O: adeoque objectum AE cernitur sub angulo optico *c*O*c*, qui est multo minor quam AOE, sub quo, nullâ lente interpositâ, visum fuisset: cumque quodlibet objecti punctum A & E, apparere debet propius lenti in loco antea definito, apparebit in *ae*, adeoque propius, minus, & erectum. Tab. XLIV. Fig. 6.

Quando autem per hujusmodi lentem spectamus objecta, judicamus ea esse multo remotiora quam est locus verus, quoniam apparent minora, qualia objecta procul remota apparent; error hic judicii corrigendus est, nam imago objecti revera est in loco propiori *ae*.

§. MDCCCCXL. Si arcus circuli PQR ex centro Lentis E fuerit descriptus, isque consideretur ut objectum, ejus imago *pqr*, erit arcus similis concentricus, cujus longitudo erit ad longitudinem objecti in ratione distantiarum a Tab. XLIV. Fig. 10. 11. 12.

communi centro E, atque imago erit erecta vel inversa respectu objecti, prout ab eâdem vel altera parte jacet.

Patet propositio in omnibus concentricis superficiebus ex sola inspectione Fig. 10. Quoniam partes harum superficierum sunt similiter oppositæ partibus concentrici objecti: in lente autem foci radiorum parallelorum jacent in arcu concentrico cum GFH, in quo sunt foci radiorum parallelorum ab opposita parte venientium per §. 1758. Nam Pp, & Qq, sunt tertiæ proportionales ad distantias PQ, PE; tum ad QF & QE, adeoque imago pqr, est arcus concentricus objecto PQR: quoniam axes radiorum considerantur ut rectæ lineæ transeuntes centrum lentis E, erunt anguli pEr, PER æquales: ideo ratio imaginis ad objectum erit uti ratio distantiarum â puncto E; prout igitur extremitates P & p jacent ad eandem vel oppositam partem E, ita jacent quoque Q, q, tum R, r.

Tab. XLIV. Fig. 11. 12. 13.

§. MDCCCCXLI. Quo objectum circulare PQR *minus est respectu distantiæ* a puncto E, eo minus a linea recta differt, quod etiam in imagine obtinet: ideo planum objectum ad insigne a lente intervallum imaginem fere planam exhibebit.

§. MDCCCCXLII. Si oculus evaserit senilis, atque ob parciorem humoris aquei influxum in cameras, vel ob minorem copiam fluidi in vasis lentis crystallinæ, tum cornea, cum lens crystallina, vel utraque simul, planioris fiant figuræ, radios objectorum propinquorum divergentes non satis refringere possunt, ut in retina coëuntes distinctam forment imaginem, lens convexa ante oculum radios refringit, ut minus divergant, quo fit, ut oculum ingredientes, a tribus in eo humoribus satis refringi queant, & in retina distinctam objectorum pingant imaginem. Præterea objecta nunc iterum oculo propius admoveri possunt, quæ senes ad majorem distantiam removebant, ut minus divergentes radios oculi haurirent: deinde lens colligens radios efficit, ut plures pupillam transire queant; idem proinde præstat, ac si pupilla ampliaretur: quamobrem senes, quibus pupilla semper fit angustior, & ideo obscurior visio, perspicilli ope objecta propinqua iterum clare & distincte cernent.

§. MCCCCXLIII. Usus perspicillorum non est admodum antiquus; inventio videtur referenda inter annum æræ Christianæ 1280. & 1311. Rogerus enim Bacon artem poliendi perspicilla cognovit & descripsit (a). mortuus fuit Oxoniæ anno 1292. Alexander de Spina etiam perspicilla polivit, diem obiit anno 1313. (b). Salvini Armati, Nobilis Florentini, tumulo Florentiæ insculptum est, Salvinum fuisse perspicillorum inventorem, sepultus autem est anno 1317. (c).

§. MDCCCCXLIV.

(a) Perspect. p. 3. d. 2. Cap. 3.
(b) Redi epistola ad Falconerium. Journal des Scavans Ao. 1679. pag. 52.
(c) Acta Lipsiens. Ao. 1740. Nova Acta Tom. 6. Sect. 5. p. 312.

§. MDCCCCXLIV. Quoniam Myopes radios objectorum in oculis nimis refringunt, & idcirco tantum objecta propiora, quorum radii multum divergunt, distincte videre possunt, remotiorum vero objectorum radios nimis refringunt, ope lentis concavæ, radios dispergentis, objecta procul distantia distincte etiam videre poterunt.

§. MDCCCCXLV. Per sphæram exiguam aqueam aut vitream, aut lentem convexam vitream, quæ portio minoris sphæræ est, objecta admodum amplificata cernuntur, adeo ut partes exiles distinctæ appareant; vocatur hujusmodi lens vel sphæra *Microscopium.*

Mirandum est Microscopia non citius fuisse in usum vocata a Philosophis, cum guttulæ aquæ exiles in foramine polito orichalceæ lamellæ positæ, sint optima Microscopia, per quæ omnia objecta clarissime & admodum amplificata cernuntur: aut cum Seneca jam tradiderat, litteras quamvis minutas & obscuras per vitream pilam, aqua plenam, majores clarioresque cerni (*a*): aut postquam perspicilla seculo 13. poliri cœperant; sunt enim hæc Microscopiorum species: sed Microscopia tantum elapso seculo 17. fabrefieri, & ad minuta objecta examinanda adhiberi, observata pingi, describique cœperunt.

Eorum ope integer Microcosmus jam detectus est. Primarii observatores, qui memoriæ tradiderunt observata, videntur fuisse Fr. Stelluti, & hic quidem primus, cum partes Apum minutissimas anno 1625. descripserit: Fontana tamen inventionem anno 1618. sibi vindicat (*b*). Deinde fuerunt hodierna, Petrus Borellus, Powerus, Hookius, Grewus, Malpighius, Leeuwenhoekius, Bonannus, Griendelius, Joblotus, Reaumurius, Nob. de Geer (*c*), Henr. Bakerus (*d*), Cappelerus (*e*), Trembleyus, Turbervil Needham, Adams, Joh. Hill; & qui principem inter omnes tenet locum Lyonettus: hi diligentissimi peritissimique Viri observationes Microscopicas cum insigni scientiarum incremento conscripserunt.

§. MCCCCXLVI. Ut cognoscatur, quantæ magnitudinis appareat objectum duntaxat oculo, tum Microscopio conspectum, ponatur objectum PQ in foco lentis AE, huic oculus proximus conspiciet objectum distincte sub angulo BEC = PEQ. Sit vero oculus ad distantiam LQ removendus ab objecto, ut id distincte absque Microscopio videat, erit angulus opticus PLQ, sub quo objectum PQ cernetur: ducatur QO = QE: est angulus PEQ = POQ ad PLQ, ut LQ ad QO sive QE: sed est magnitudo objecti apparens, uti est angulus opticus, adeoque magnitudo apparens objecti per Microscopium, ad eam oculo tantum conspectam, uti LQ ad QO vel QE; diciturque lens toties amplificare objecta: vel quia plerumque homines minutas res in distantia 7 vel Tab. XLV. Fig. 2.

(*a*) Seneca Qu. Nat. Lib. 1. Cap. 6.
(*b*) Journal des Scavans Ao. 1677. pag. 175.
(*c*) Memoires pour servir a l'Hist. des Insectes.
(*d*) Emploiments for the Microscopes.
(*e*) Prodromus Crystallographiæ. Lucernæ Ao. 1723.

vel 8 pollicum distincte cernunt, & Microscopii exilissimi subsidio ad intervallum minus, veluti 1. lineæ â centro lentis, ponatur LQ ad QE :: 90, ad 1. apparet magnitudo linearis objecti per Microscopium nonagesies major quam soli oculo, & ideo superficies apparet aucta uti $90 \times 90 = 8100$. & solidum uti $90 \times 90 \times 90 = 729000$.

Tab. XLV. Fig. 2. §. MDCCCCXLVII. Si ergo oculus poneretur in E, vel in O, cerneret objectum PQ ejusdem magnitudinis ac per Microscopium; quod verum est, sed tum appareret imago objecti confusissima, quia radii â quolibet objecti puncto replicati nimis divergunt, quam ut ab oculi humoribus refracti coëant in retinâ: hos interpositum Microscopium refringit prius, ut in oculo refracti denuo coïre in puncto possint: Microscopio proinde non cernimus objecta ampliora quam solo oculo, sed quæ non apparuissent distincte, per id distincte in minoribus ab oculo intervallis cernimus.

§. MDCCCCXLVIII. Quia fabrica oculi in plurimis hominibus discrepat, non distincte ab omnibus videntur objecta in paribus distantiis: sunt homines qui minutissima, uti arenas, distinguunt probe in intervallo 7. pollic. alii in intervallo 5, alii in 3. poll. imo differre solet in eodem homine pro varia ætate: interdum ambo ejusdem hominis oculi non parum differunt. Propter hanc discrepantem oculi conformationem homines nonnulli objecta per Microscopium majora aliis vident, uti ab experientia constat.

§. MDCCCCXLIX. Quotiescunque nova objecta Microscopio examinare & contemplari in animum inducimus, oportet, ut Microscopio simplici incipiamus, primum objecta videamus per lentem non admodum convexam, & parum amplificantem, tum successive subjiciamus lentibus convexioribus minorum sphærarum, magis magisque amplificantibus, ita gradatim pergendo totam objecti structuram melius detegemus, quam si â lentibus valde convexis inceperimus.

Si lentes fuerint admodum exiles, ut magnitudine vix superent arenulam, objecta valde obscura apparent, nisi a plurima luce illustrentur: hæ minutissimæ lentes tantum â peritissimis observatoribus & in minimis objectis præparandis rite versatis adhiberi possunt: nec quia tam parum campi illustrant, multum utilitatis ab iis in detegendis objectis exspectari potest.

Qui plurima obvia microscopio examinare cupit, diverso eget Microscopiorum apparatu, cum qui majoribus objectis sive opacis sive pellucidis commodissime observandis est accommodatus, minus aptus est objectis minoribus, sive hæc celerrime, sive longo intervallo temporis sint observanda; quoniam plurimi apparatus sunt vulgatissimi, ab iis describendis abstinebo.

§. MDCCCCL. Si autem lens una non satis amplificat objecta, altera lens, imo tertia additur; cujus inventum debetur Drebbelio, Batavo, qui anno 1621. ejusmodi Microscopium compositum spectandum dedit, testante Hugenio (a). Quod

(a) Dioptrica. pag. 221.

Quod postea variis auctum & correctum fuit artificiis, ut objecta multo lumine illustrata, clariora appareant., valde amplificata, & quantum fieri potest distincta, eorumque magnæ portiones uno obtutu spectarentur. Lens minima in his compositis objecto vicina, *Objectiva* vocatur; altera quæ prope oculum, *Ocularis*.

§. MDCCCCLI. Magnitudo objecti, quæ uno intuitu per Microscopium spectatur, vocatur *Microscopii campus*; hic eo major est, quo oculus lenti est propior, eo minor est campus, quo oculus â lente plus abest.

§. MDCCCCLII. Quo pacto radii Lucis Microscopium ex duabus lentibus compositum permeant, ex schemate clare intelligetur. Sit AB objectum, ante lentem objectivam optimo & necessario intervallo positum: ex inferiori objecti puncto A aliquot replicati lucis radii permeant medium E lentis: uti & ex superiori puncto B; hi sunt AEM, BEL, qui pingunt imaginem objecti in LM, pendentem in aëre, & si in LM planum album fuerit, in eo pingetur imago, veluti in camera obscura. Imago LM proinde est instar objecti radiantis, a quo radii exeunt, adeo ut AEM pergat ad H, & BEL ad G: in quo loco altera lens, nempe GH ocularis & magna, ponitur, abestque lens GH ab imagine LM, distantiâ, quæ est æqualis foco radiorum parallelorum: jam radii LG, MH, transeuntes lentem GH, refractione, qui ex uno puncto objecti veniunt, fiunt paralleli, sed adventantes ex punctis L & M, refracti formant in concursu angulum GOH; adeo ut oculus in O videat objectum in FK & amplitudinis FK. vidisset autem objectum AB absque lentibus sub angulo optico AOB, per lentem CD sub angulo optico LEM, nunc videt sub angulo optico FOK, adeoque multum amplificatum, sed inversum. Tab. XLV. Fig. 5.

Componuntur etiam Microscopia ex tribus lentibus simili modo: est BA objectum pellucidum, aut saltem quod multum lucis transmittit; post hoc ponitur lens objectiva KEC, quæ potest esse differentis convexitatis, â qua objectum vario abest intervallo: ex puncto supremo objecti B radius recta transit punctum E, rectaque pergit ad *r*, alii radii BK, BC transeuntes convergunt, meantes in K*s*, C*t*. Eadem ratione ex objecti puncto A radius AE*x*. recta transit lentis punctum E, alii radii AC, AK, pergunt in C*v*, K*z*, convergentes, antequam tum priores, cum posteriores radii concurrant, formaturi imaginem, ponitur lens ampla convexa GH, â qua radii refracti concurrunt in *f*, *d*. pingentes imaginem *fd*, objecti BA, sed inversam: tertia lens *kn* ponitur in intervallo foci ab imagine *fd*, cujus radii *fk*, *fq*, ab imaginis puncto *f* recedentes refringuntur a lente *kn*, ut vadant paralleli ad oculum in O. Simili modo radii ex puncto *d* imaginis divergendo abeuntes â lente *kn* refracti, & deinde paralleli vadunt ad oculum O, formantes angulum opticum *a*O*p*. Videtur hoc Microscopio objectum inversum & multum amplificatum: quia autem plurimum lucis in transitu per tres lentes intercipitur, objectum BA, obscurius spectatur: huic incommodo obviam itum fuit, capiendo speculum concavum SS sub objecto AB; quod radios Solis, aut lucem diurnam, Tab. XLV. Fig. 6.

vel candelæ excipit, redditque ad objectum AB, quod nunc multa luce perfunditur, & clare ac in amplo campo, spectari potest.

Præstat tamen simplex Microscopium omnibus compositis, quia per simplex objecta ipsa clarius & distinctius cernuntur, & non imagines veluti per composita: imagines enim nunquam perfecte distinctæ pinguntur, quia omnes radii lucis sunt diversæ refrangibilitatis, ideo minus tutum formatur judicium de spectata imagine, quam de ipso viso objecto: accedit quod nostra ætate etiam inventum est artificium objecta per simplex microscopium visa illustrandi larga luce ope speculi concavi, quod præstabilius est ex metallo, quam vitro, docente experientia.

Qui prolixius descripta & alia microscopia intelligere in animum inducit, adeat Cl. Benjamin Martin (a).

Methodum præparandi objecta, conservandi, observandi, egregie descripserunt Henr. Baker (b). Georg. Adams (c). in primis Nob. Lyonettus (d).

§. MDCCCCLIII. Est quoque nostris temporibus inventum a Lieberkuhn microscopium Solare, descriptum a Bakero (e), Martino (f), aliisque, quod radios solis in speculo excipit, ut solo paralleli incidant in lentem amplam, quæ convergere cogit, ad objectum translucidum, ut id clariori luce perfundatur: quo permeato incidunt in lentem Microscopii, & celerrime convergunt primum, deinde post concursum in foco divergunt admodum, & in plano albo, melius in concavo, imaginem pingunt amplissimam.

Verum id incommodi adest, quod nequaquam distinctæ fiant imagines, ideo cum hoc microscopio accuratæ observationes capi nequeunt. Hinc defectum emendare laudabili instituto conatus fuit Nob. Eulerus (g). Ut corrigatur, præstat radios excipere in speculum metallicum, quam in vitreum, nam vitreum utraque superficie radios reddens, imaginis margines non probe & distincte limitat, speculo metallico tantum una superficie radios reverberante, qui limites imaginum accuratius terminant.

Tab. XLV. Fig. 7. Præstantissimum Solare Microscopium a solerti artifice Leydensi Joanne Paauw emendatum, in hac Tabulla depingendum curavi.

Ope hujus Microscopii Solaris objecta admodum amplificata in planum album pinguntur: nam est magnitudo imaginis ad eam objecti, veluti distantia inter planum & lentem, ad distantiam objecti a lente.

Sit igitur focus lentis æqualis 1 pollici & lux transiens objectum, quod 1 pollice distat a lente, constet ex radiis parallelis, focus, in quo concurrent radii, postquam transiverunt lentem, aberit 1 pollice: planum excipiens imaginem distiterit a lente 12. poll. erit imago linearis ad eam objecti uti 12. ad 1. & magnitudo superficiei uti 144 ad 1.

Si

(a) Philos. Britan. Vol. 2. Lect. IX & X.
(b) The use of Microscop. made easy.
(c) Micrographia illustrata.
(d) Verhandelinge der Haarlemse maatschappy. Vol. 3.
(e) Henry Baker the Microscop made easy Cap. VI.
(f) Comment. Petropol. Nov. Tom. 3.
(g) Philos. Britannica Vol. 3.

Si focus lentis sit 1. lineæ & planum 12. poll. absfuerit, erit imago linearis ad lineam in objecto uti 1. ad 144, & proinde superficiei magnitudo, uti 144 ⋈ 144. ad 1. sive 20736.

Quod si planum 6. pedibus absfuerit, erit magnitudo superficiei imaginis ad eam objecti, uti 144 ⋈ 144 ⋈ 36. ad 1. sive 746496. ad 1. magni fiunt numeri considerais objectorum soliditatibus.

§. MDCCCCLIV. Ex lente convexa & concava in tubo ad aliquod intervallum posita factum est *Telescopium*, per quod objecta longinqua clare, aucta, ac erecta videntur: radii ab objectis emissi aut reverberati sequenti modo ad oculum perveniunt, uti rite delineavit Molyneuxius. Tab. XLVI. Fig. 1.

Sit objectum ABC valde dissitum, ex cujus puncto supremo A, radii tres *a*, *a*, *a*, ex medio puncto B, radii *b*, *b*, *b*, ex infima puncto C radii *c*, *c*, *c*, emittantur; antequam radii extremorum punctorum A, C, tubum ingrediuntur, se alicubi intersecuerunt: tubum ingressi illabuntur in anteriorem lentem convexam ZYX, quæ *Objectiva* vocatur; â qua refringuntur, ut coëant in *f*, *e*, *d*, depicturi imaginem objecti. Ponitur lens concava GL inter radiorum concursum & lentem objectivam eo ab hoc concursu intervallo, quod est æquale lentis concavæ foco imaginario: hæc lens GNML *Ocularis* dicta, radios, qui nempe ex uno eodemque objecti puncto venerant, & convergebant, sua refractione reddit parallelos, aut fere parallelos, ceteroquin eos â diversis objecti punctis ad T & R divergere facit. Oculus radios aut parallelos, aut parum divergentes, tanquam â quolibet puncto remotissime objecti, frangit, ut in retina coëant, & imaginem objecti TER pingant, quæ cum jaceat eodem situ, ac si, â solo oculo objectum inspectum fuisset id in situ erecto & distincte apparebit: cum in fig. 7. sub angulo TPR, cui est æqualis *fbd*, apparet, & qui multo major est quam *fyd*, sub quo â solo oculo conspicitur, objectum amplificatum in ratione *ey*, ad *eb*, apparebit præterea clarissimum & distinctissimum, cum imago objecti pingitur in retina, veluti absque lentibus, dum ope aliorum Telescopiorum imagines objectorum in tubis ipsis spectamus, & in oculi retina pingatur imago imaginis. *Campus visibilis* partim a magnitudine lentis objectivæ, partim ab apertura pupillæ pendet, in qua cum exiguæ fieri possint mutationes, ipsaque pupilla parva sit, Telescopio, cui oculus proxime admovendus est, lens concava exigua modo convenit, & hinc breve tantum esse potest, vix pede longius, adeoque exiguæ utilitatis ad objecta distantissima videnda. Ut tamen vicina melius internoscantur, uti in Comœdiis & Operis, lens objectiva amplior in usum vocatur; imo præstantissima est ex invento Dollondi: tum quidem multi radii ab objectis redditi, & centrum lentis transeuntes, non permeant pupillam, sed multi radii aliam lentis partem transeuntes ad oculum adventant, pupillam perreptant, & in retina coëunt, quibus objecta videntur. Tab. XLVI. Fig. 2.

§. MDCCCCLV. Tubus hic *Batavicus* vocatur, quia Medioburgi in Zelandia inventus casu fortuito a Zacharia Johannide, & Johanne Lipperhey, vitre-

trorum politoribus, circa annum 1590. (*a*). quamvis quoque inventum Metio, ab aliis Sylvestro II. Pontifici, (*b*), ab aliis Rogero Baconi (*c*), Portæ (*d*), ab aliis Galileo, sed hisce minus recte adscribatur, cum nequaquam ante annum 1590. innotuit aut divulgatus fuit, uti pro solito candore testatus est Chr. Hugenius in Dioptrica de Telescopiis acturus. Antiquis Ægyptiis innotuisse, ejusve beneficio naves ex specula, in Pharo Alexandriæ erecta, ad 600. milliarium distantiam detegi potuisse (*e*) verosimile non est, cum curvatura terræ sit impedimento.

§. MDCCCCLVI. Defectum Tubi Batavici illico detexit, & primus emendavit sagacissimus Keplerus: emendatum tubum in optica A°. 1611. edita describens: Fontana Anno 1608. inventum sibi adscribit, in observationibus rerum cœlestium & terrestrium A°. 1646. editis, refragante Zupo, qui ante annum 1614. tubum ejusmodi apud Fontanam non vidit: alii attribuerunt Rheitæ (*f*). Ita ortum fuit *Telescopium astronomicum*, ex duabus utrimque convexis lentibus compositum, quod deinde ulterius poliverunt Jos. Campani Romæ, & Chr. Hugenius in Belgio, a quo lentes elaboratas pro Telescopiis 100, & 200. pedum vidi multas: tum & 500. pedum ab Hartsoekero, Ultrajecti degente.

Tab. XLVI. Fig. 3.

Sit objectum remotissimum ABC, à cujus puncto supremo A radii *a*, *a*, *a*, lineolis notati: ex B radii *b*, *b*, *b*, ex C radii punctati *c*, *c*, *c*, emittantur: hi radii antequam tubum ingrediuntur, se alicubi intersecant, illapsi in lentem objectivam XYZ refringuntur, ut in focis *f*, *e*, *d*, coëant, objecti imaginem picturi. Sit lens ocularis *gbl*, quæ ab imagine *fed* distat intervallo foci: quod est *eb*. erit distantia Y*b* æqualis aggregato longitudinis amborum focorum: oculus O paulo plus a lente quam focus est, distet, ei objectum distincte, amplificatum, sed inversum apparebit. Nam idem est ac si picturam *fed* per lentem *gbl* inspexisset, quæ apparuisset aucta, in situ *fed*, sed ad majorem distantiam quam *eb*. a lente, veluti in §. 1935. demonstratum fuit: nihilominus apparebit vicinum.

Pendet campus à magnitudine lentis ocularis. Soli oculo apparuisset objectum sub angulo *a*Y*c*, cui est æqualis *d*Y*f*, vel *l*Y*g*, sed per telescopium conspicitur objectum sub angulo *l*O*g*, qui anguli sunt in ratione *b*O, ad *b*Y, sive *be* ad *b*Y: ideo *b*O, *b*Y-*bo*:: *be*, *by*-*be*:: *be*, *ey*. hoc est ut distantia foci ocularis ad illam objectivæ lentis. Laudatissima sunt hæc Telescopia, si lentes ita sint comparatæ, ut nec parciorem, nec majorem lucis copiam transmittant: quomodo hæc obtineri possint, explicuit magno labore Nob. Hugenius: sed ratio speciei vitrorum est præcipue habenda, hinc enim plurima pendent, quæ calculo Mathematico determinari nequeunt: hinc lentes oculares possunt esse magis convexæ, ex alio vitro necesse est, ut sint minus convexæ: præstantiora habentur telescopia, quorum lentes oculares majoris sunt convexitatis.

§. MDCCCCLVII.

(*a*) Petr. Borellus de Telescopii inventore.
(*b*) Dithmari Chronic. Lib. 6.
(*c*) Molyneux Dioptr. nova. Menagius Origini della Lingua Italiana, *Occhiali*.
(*d*) Keplerus in nuncio sidereo pag. 16.
(*e*) L'Hist. de L'Acad. de belles lettres Tom. 1. pag. 136.
(*f*) Histor. Acad. Reg. Lib. IV. Sect. 9. Cap. 2.

§. MDCCCCLVII. Si in foco *fed* fila tenuia tendantur, quæ micrometro serviunt, non semper spectatur objecti imago in eodem loco: quando cœlum tenuibus & transparentibus nubibus leviter est tectum, imago & fila in eodem spectantur loco; cœlo autem sereno stellarum micantium imagines ultra fila videntur: sunt tamen homines, qui imaginem tum intra se & fila vident: adeo ut non semper eadem sit apparentia: an hoc non pendet a varia oculi teneritate, & judicio concurrente? Tab. XLVI. Fig. 3.

§. MDCCCCLVIII. Quoniam objecta terrestria per hunc tubum inversa apparent, & ideo non admodum commode cognoscuntur; huic telescopio duæ adhuc aliæ lentes oculares insertæ fuerunt, ita ut ex quatuor lentibus componatur, quarum tres oculares æquali distant intervallo: per has radii transeunt, veluti in Schemate exhibetur, hoc modo objectum erectum, amplificatum, & ab oculo non valde longinquum, uti in §. 1956. spectatur. Tab. XLVI. Fig. 4.

Construuntur etiam Tubi ex 5, 6, pluribusve Lentibus, quales olim descripti fuerunt in Zahnii oculo artificiali: sed cum lentium numero increscere solet visorum objectorum opacitas: ideo merito minus valere censentur: quælibet enim lens aliquot illapsos radios reddit, alios intercipit.

§. MDCCCCLIX. Telescopia hujusmodi longiora viginti pedibus vix amplius objectis terrestribus observandis servire possunt, propter partium aërearum continuum motum, qui longorum & multum amplificantium Telescopiorum ope visibilis evadit, efficitque, ut motu quodam tremulo objecta quasi subsultare videantur; uti cum supra ardentem prunam dissita cernimus, nisi cœlum plane pigrum sit, & omni vento careat.

§. MDCCCCLX. Quando per Telescopii tres lentes oculares sigillum, cui insignia sunt insculpta, intuemur directe deorsum, omnes cavitates apparent convexæ & extra superficiem: contra litteræ exstantes in nummo signato videntur sub superficie subsedisse & ad parem altitudinem insculptæ: adeo ut contraria veræ conformationi sit apparentia: quando autem spectator oblique tubum cum lentibus dirigit ad memorata objecta, videntur uti sunt, & qualia soli oculo apparuissent (*a*) quamvis inversa.

§. MDCCCCLXI. Sunt Telescopia dioptrica nonnullis defectibus obnoxia propter diversam refrangibilitatem, quæ radiis lucis inest. Sit enim Lens AIB, radiique lucis solaris paralleli EA, CI, FB, horum qui sunt minime refrangibiles, concurrent in G, maxime refrangibiles in H, erit tum GI ad HI, uti 28 ad 27. & GH erit $= \frac{1}{28}$. GI: per G ducatur KL, & per H ducatur MN perpendicularis in axin CID, erit MN $= \frac{1}{28}$ parti latitudinis AB, & KL $= \frac{1}{27}$. AB, ideo OP, quod est spatium minimum, in quo radii collecti sunt, erit proxime dimidium MN, sive $\frac{1}{55}$ AB. Proinde radii ab uno objecti puncto emananantes, non Tab. XLVII. Fig. 1.

(*a*) Philos. Trans. No. 476.

non omnes in puncto post lentem concurrunt, sed in diversis, quamobrem minus distincta & clara est objecti imago: hic error in radiorum transitu per lentes oculares augetur, quemadmodum supra aliquoties monui, cum focus radiorum non sit punctum, sed circellus, & focus in aliqua longitudine extendatur. Sed quia radii per lentes secernuntur in colores, & quidem clarissima, quando focus lentis ocularis ponitur, ubi ab objectiva sit concursus radiorum aurantiorum & flavorum, qui fulgentissimi sunt, & objectorum colores minus suo candore mutant.

Quodlibet tamen objecti punctum in foco ibi format circellum, cujus diameter est $\frac{1}{250}$ diametri aperturæ in lente, qui circellus habet diametrum plusquam duplo minorem grani arenæ, posità lentis aperturâ unius pollicis: ideo objecta, T eescopio inspecta, coloribus tincta cinctave apparere solent. His vitiis aliisque pluribus, quæ a sphærica lentium figura oriuntur, uti supra vidimus in §. 1793. detectis Nob. Newtonus Telescopia emendavit, pro dioptricis Catadioptrica substituens, de quibus in proximo Capite: nam invenerat radios omnis generis sub æquali angulo, ac inciderant, a speculis reddi.

Mirandum est, nos ope Telescopiorum dioptricorum adhuc videre posse objecta, imo potius distincta, quam confusa: quod contingit, quia radii aberrantes non distribuuntur uniformiter supra totum circellum, sed concurrunt multo densius in centro, quam in aliis circelli partibus; nam a centro ad peripheriam fiunt continuo rariores, adeo ut illi rari oculos vix afficiant, aliis in centro vehementius operantibus: horum ope objecta cernimus.

§. MDCCCCLXII. Nihilominus Anno 1758. Dollond (a) invenit post multos labores methodum memoratos Telescopiorum dioptricorum defectus tollendi: cum enim omne genus vitri lucis radios non pari modo refringat, nec radii, qui transiverunt, & unius coloris sunt, æqualiter divergunt, ideo licet in eorundem radiorum transitu per aliud medium refractio tollatur, non tamen divergentia radiorum coloratorum plane sublata est: quæsivit igitur Dollond duo genevra diersa vitri, quæ quodammodo sibi imposita, & refractionem radiorum & divergentiam tollunt, adeo ut radii transmeantes non amplius colorati appareant: præterea lentem objectivam facit ab extrema parte planam, ab interiori concavam ex vitro albo, ex quo vulgaria Telescopia fabrefieri solent: cujus focus pro Telescopio 3. pedum, est 12, 6. poll. huic concavitati congruit alterius vitri cœrulescentis lens utrimque convexa, cujus focus 8, 9. poll. adeoque lens objectiva proprie duplex est, constans ex vitris duplicis generis.

Sunt gibbositates ita comparatæ, ut Lucis aberratio, quæ ex figura ceteroquin oritur, omnino absit: hoc pacto objectorum imagines in foco harum lentium objectivarum apparent adeo distinctæ, ac in Telescopiis reflectentibus, & absque coloribus, uti Jacobus Schort ipse confitetur.

Tab. XLVII. Fig. 2. Post lentes objectivas ponuntur quinque lentes oculares, veluti in Telescopio ex 6. lentibus constante in Tabula XLVII. Fig. 2. depictum est: hoc igitur Dollondi

(a) Philos. Trans. Vol. 50. part. 2. pag. 733.

londi Telefcopium ex 7 lentibus componitur: quamvis lux ambas objectivas tranfiens, non fecernatur in colores, nihilominus in tranfitu per lentes oculares aliqua, licet parva radiorum in colores fecretio fit: qui colores fpectantur in marginibus lentium, non in medio: aliquando hi funt colores flavi, aliquando fpectantur in aliis fimilibus Telefcopiis colores cœrulei: nihilominus objecta per hujusmodi Telefcopia fpectantur clariffime, magnus campus detegitur, nec oculus fentiscit fatigationem longe continuato obtutu, fed cum amœnitate fpectat. Inventum hoc vocatur *Achromaticum Telefcopium*, & magnam meretur laudem.

§. MDCCCCLXIII. Ut diftincte interdiu ope Telefcopiorum Dioptricorum cernerentur objecta, clariori luce illuftrata, neceffe eft, ut Lentis objectivæ magna portio opaco corpore obtegatur, & medium tantum maneat apertum, imo ubi intrinfecus pinguntur in tubo imagines, ponuntur obices opaci, in medio perforati, cavum tubi quodammodo anguftantes, qui radios nimis oblique incidentes intercipiunt, ita imago cernitur multo diftinctior: verum quando objecta vix illuftrantur, cœlo nubilofo, aut vefperascente, lens objectiva minus obtegenda eft, tum apertura poterit effe feptuplo imo decuplo ampliori, proinde decies plus lucis transmittit ab objectis reverberatæ; id originem dedit Telefcopio nocturno, quod *Oculus Cati* appellatur, cujus lens objectiva XYZ eft admodum ampla, pictura objecti imaginem *fed* exhibet, uti in Telefcopio aftronomico; verum antequam radii lucis imaginem pingent, ponitur lens MN ampla, convexa, qua parte obvertitur objectivæ; plana a parte altera; (aliquando, unius loco, duæ lentes parum convexæ hic ponuntur, ut pauciores radii lucis reverberentur) lens hæc rarios incidentes refringit, ut imago fit aliquantum propior lenti objectivæ, quam abfque hac fecunda lente contigiffet, fed etiam imago eft minor: tertia lens *gbl*, quæ ocularis eft, ab imagine *fed* abeft intervallo, quod eft longitudini foci æquale; hæc lens convexior minorque quam in Tubo Aftronomico radios divergentes, qui â quolibet puncto imaginis veniunt, refringit, ut in exitu fiant paralleli, & convergant concurrantque, qui ex variis imaginis punctis exeunt, veluti poft Lentem Ocularem Tubi aftronomici fit: hoc modo multo plus lucis ad oculum vadit, quam in tubo vulgari veniffet, & proinde objecta, parcius illuftrata noctu, clarius videri poffunt: apparent autem inverfa, veluti aftronomico tubo fpectantur: eft Oculus Cati hucusque alicujus utilitatis, non tamen magnæ, nec refert, five hic tubus ex tribus five ex quatuor lentibus conftiterit, objecta enim quamvis magna nocte illuni per eum nec cerni, nec diftingui melius quam folo oculo poffunt, forte fequentibus temporibus emendabitur, atque inter utilisfima Telefcopia tum numerabitur: ut autem hic Oculus Cati ferviat interdiu objectis videndis, apertura ante lentem objectivam decies anguftior fit, quo pacto vix differt a Telefcopio Aftronomico, nifi quod ex tribus quatuorve lentibus conftet.

Tab. XLVI. Fig. 5.

Tab. XLVII. Fig. 1.

§. MDCCCCLXIV. Conftruuntur quoque Tubi Binoculi, conftantes ex duobus Telefcopiis, per quæ ambobus oculis fimul objectum videmus. Hos binoculos perfecit Cherubin Aurelianenfis, defcripfitque A°. 1676. in libro, qui vo-

catur *la Vision parfaite*. Servit spectatoribus, quorum bini oculi sunt ejusdem constitutionis, verum multi sunt homines, quibus oculus ab oculo multum differt, his minus utilis binoculus esse poterit. Ceteroquin major campus per hos videri potest quam per unum vulgarem tubum, clarius etiam objecta apparent.

§. MDCCCCLXV. Observatum quoque est â Nob. De L'isle & de Barros, utentibus Telescopio dioptrico 9. ped. & Newtoniano $4\frac{1}{2}$ ped. quæ direxerant in Lunam tum Eclipsi laborantem, quando inter oculum & vitrum oculare ponebant aliquod vitrum planum, cœruleum, diaphanum, umbram cadentem in Lunæ maculam 2 m. 36'' citius obtegere maculam, quam vitro cœruleo remoto: interposito inter oculum & lentem ocularem vitro flavo tardius obtegebatur macula 1 m, 40''. quam interposito cœruleo: citius tantopere etiam apparet umbra exire ex macula interposito vitro flavo, quam cœruleo (*a*).

Tab.XLV. Fig. 1. An hoc non fit ob sequentem rationem? Sit axis lentis ocularis & radiorum transeuntium BS, radii hanc lentem permeantes formant conum ASC, ideo oculus positus prope S recipit hos radios, quibus Luna vel ejus macula spectatur: sed sub angulo optico ASC. interponatur jam vitreum cœruleum XZ inter lentem ocularem & oculum: hoc vitrum radios transmittit maxime refrangibiles, adeo ut AH refringatur via HM, & CR tendat via RM, ideo oculus positus prope M, radios recipit, ac si delati forent via MHD, MRG, adeoque idem objectum, quod antea spectabatur sub angulo optico ASC, nunc videtur sub angulo DMG, adeoque multo majus.

Sint nunc radii AH, CR, cadentes in vitrum flavum XZ, quod a flavis potissimum permeatur; flavi minus refringuntur cœruleis, adeoque coëunt in puncto P, formantque angulum opticum HPR, minorem præcedenti HMR, sed majorem HSR. adeoque objectum videbitur magnitudinis EF, ideo si oculus cernat objectum tantum per lentem ocularem, id apparebit sub magnitudine AC, sed interposito vitro plano, apparebit magnitudinis EF; interposito vitro cœruleo apparebit magnitudinis DG.

(*a*) Memoires de Trevoux Decemb. 1756.

CAPUT TRIGESIMUM OCTAVUM.

Catoptrica.

§. MDCCCCLXVI. Hæc pars Scientiæ agit de Luce, quæ in specula variarum formarum incidit, ab iis redditur, corporumque diversas imagines spectandas exhibet.

§. MDCCCCLXVII. Lux ex lucente emanans, atque in corpora superficierum asperarum & inæqualium illapsa, quaquaversum redditur: verum si in superficies politas inciderit, omnis fere ad aliquem locum reverberatur.

§. MDCCCCLXVIII. Si corpus fuerit obscurum, ab anteriori superficie Lux redditur: si corpus pelluceat, a superficie anteriori & posteriori Lux replicatur: acrius refulget superficies anterior, languidius inferior, sive posterior.

§. MDCCCCLIX. Lucis replicationem a superficie anteriori non attribuendam esse impactioni in corporum partes solidas, sed viribus aliquibus repellentibus, quæ ex corporibus exeunt, & extra superficiem operantur, invenit Nob. Newtonus, & multis argumentis probavit (*a*).

Quamvis fateamur incompertum esse, quid sit vis repellens, aut ejus causa: sufficit ex observationibus fluere, aliquid esse, quod lucem in corpora illapsam reddat, reflectatve: similem vim in metallis esse, quæ Rorem repellat, supra §. 1086. abunde evicimus: adeo ut manifestum sit, in rerum natura esse vires attrahentes & repellentes, etiamsi quales sint, prorsus ignoretur, & forte semper ingenii humani aciem effugituræ sint: incerta enim sunt, quæcunque Philosophi hic comminiscantur, sive corpora a fluido quodam undoso motu ambiri, nunc in radiis introitum in corpora, nunc repulsum operante: aut a vi quadam elastica, quæ nonnullos radios regereret, alios transmitteret, corpora cingi. Inanibus controversiis omissis, nos potius ad Newtoni argumenta convertamus.

1°. Cum tenuis Solis radius in pilum, filum, acum, stramen, aliave corpora illabitur, umbra multo latior, quam a radiis tangentibus formari post corpora oportebat, efficitur: idem fit, licet memorata corpora inter vitra plana concludantur, & ab aqua ambiantur: adeoque lux ad corpora appellens, vi, quæ ex iis effluit, è via recta pellitur.

2°. Quando lux hiatum inter cultrorum acies permeat, nonnulli radii trahuntur, alii manifesto repelluntur, veluti constitit in §. 1826. 1827. 1828.

3°. Sit

a) Optic. Lib. 2. part. 3. §. 8. tum & Libr. 3.

3°. Sit metalli, aut lapidis, vitrive superficies scabra, lux in ea illapsa quoquoversus dispergetur: poliatur superficies, quod fit asperis pulveribus, superficiei maxima scabrities minuetur, nihilominus admodum inæqualis semper manet propter incisuras, quas pulvisculi incidunt, tum propter poros corporis in superficie: nihilominus lævigatione aliquousque peracta ut incisuræ vel vix vel non distingui queant, corporis superficies resplendere, & lucem ordinate reverberare incipit, atque eo ordinatius, quo superficies perfectæ lævigationi est propior, sulcique omnes recte, nequaquam transverse incisi, ab hisce enim, licet minutissimis, turbatur decrescitque splendor: perfecta autem politura esse nequit, nec omnis lucis ordinata fieri replicatio, propter foveolas & incisuras non abigendas, & quæ accuratius intuenti comparent: ideo etiam nunquam a speculo reverberata lux tanta splendoris vi objecta illuminat, quam quæ directe â sole in eadem inciderit: quoniam igitur in universa superficie splendente scabrities superest, & tamen simul a plurimis redditis radiis in aliquem locum magnus fit splendor, hic oriri nequit, nisi vis quædam extra superficiem splendentis emanaverit, radios illapsos reddens, antequam ad partes solidas pervenerint.

4°. Hæc vis quasi superficiem quandam virtualem, licet non omnino planam & mathematicam format, quæ lucem reverberat; nisi ejusmodi quid in speculis vitreis foret, quæ veluti ex plurimis stratis solidarum partium constant, innumeræ objectorum imagines ab his stratis redderentur, & non tantum duæ, quarum una â superficie anteriori, altera a posteriori pendet: substantia vitri media etiam aliquam lucem replicat, qua cernitur, sed exiguam, & inordinate repulsam a partibus nonnullis solidis, nequaquam imagines objectorum repræsentantem.

5°. Nec corporum superficies posterior lucem reflectit, sed vis attrahens, quæ radios egressos ad corpus retrotrahit, ut redeant, vitrum denuo ingrediantur, & ex anteriori superfice exeant, veluti repræsentavimus in Tab. XXXVI. Fig. 9. . Nam posterior lucis replicatio sive recursus fit, simulac hæc obliquius, quam sub angulo 40. vel 41. grad. ex vitro in aërem, aut in vacuum exiret: concipi animo nequit, aërem, rarissimum fluidum, poros vitri obturasse, cum lucem in minori obliquitate allapsam transmittat: verum aër nihil facit, quia Lux fortius a Lente, campanæ exhaustæ impositâ, redit, minusque vitrum permeare & campanam ingredi videtur, quam cum Lens libere ab aëre in rotundum ambitur: in vacuâ campanâ nihil est, quod vitri poros magis obstrueret.

Sed quoque non a partibus vitri solidis, quæ sunt in posticâ superficie, fit replicatio; quia aquâ, oleo, vel alio vitro, superficiei posteriori apposito, non fit lucis replicatio, sed transitus in aquam vel oleum: præterea ab impositis memoratis partes solidæ in superficie non sunt mutatæ, nec pori obturati: quid igitur mutatum? Virtutis attrahentis actio major in vitro, quam in aëre, imminuta, vel turbata propter vim attrahentem aquæ, olei, vel alterius vitri appositi, fecit, ut ingressa lux in vitrum; nunc recta transierit, exieritque, non autem redierit.

Reditus igitur lucis â vitro corporibusque pellucidis duplex est: qui enim a su-

ſuperficie anteriori fit, oritur a vi repellente, qui a ſuperficie poſteriori, oritur a vi attrahente.

§. MDCCCCLXX. Ut hæc clarius intelligantur, Schemate illuſtranda judicavi. Sit corpus ABCD, ex cujus ſuprema ſuperficie AB vis repellens usque ad IH egreditur, vis attrahens modo operetur usque ad KL. Radius lucis OP admodum oblique pertingens in vim repellentem IH, multum retardatur, inflectitur in Q, reppellitur in via QR, reverberaturque in RS; verum ſi radius *op*, minus oblique in IH incidiſſet, majori vi recta progreſſus fuiſſet, quamvis è via aliquantum extractus, adeo ut exiguam curvam *pq* percurrat: perveniens deinde ad vim attrahentem KL, acceleratur, & curvam contrario ſitu poſitam *qr*, emetitur, ingrediturque corpus in via *rs*. Tab. XLVII. Fig. 4.

Ut autem appareat, quamobrem radius Lucis admodum oblique in corpus, licet diaphanum, illapſus replicetur, & in minori obliquitate tranſeat; ponatur iterum ante oculos radius OP, admodum oblique incidens in vim repellentem IH, reſolvatur motus OP, in ON parallelum ad IH, & in perpendicularem NP: vis, qua radius incurrit in vim repellentem, exprimitur per NP: quæ eſt exigua reſpectu OP, adeoque poterit radius Lucis â vi repellente IH replicari. Sed idem radius incidat obliquitate minori MP, reſolvatur ejus motus in parallelum MX, & perpendicularem XP, eſt XP linea magna, adeoque vi majori incidit radius MP in vim repellentem IH, eam ſuperabit, penetraturus ad vim attrahentem KL, quam ingredietur, & permeabit corpus diaphanum ABCD. Tab. XLVII. Fig. 5.

Videntur omnia pellucida corpora ab hujusmodi duabus differentibus viribus ambiri: qualis autem conſtitutionis ambæ ſint vires, nobis incompertum eſſe fatemur: ſed eſſe in rerum natura negari nequit.

Speculorum vitreorum poſtica ſuperficies ſolet obduci mercurio & ſtanni bractea, ut acrius refulgeat: tum anterior ſpeculi ſuperficies, & ſuperficies mercurii lucem reddunt fere omnem allapſam; ſi lux ejusdem puncti objecti reverberata ab utraque ſuperficie coïncidat, acerrime refulget ſpeculum, uti fit quando vitrum eſt admodum tenue; ſi id craſſum fuerit, radii reverberati minime coïncidunt, & minus acris eſt fulgor; ideo qui ſe in craſſo intuetur ſpeculo, duas videt ſui imagines, multo minus diſtinctas, quam metallicum ſpeculum reddidiſſet.

§. MDCCCCLXXI. Nunc non difficulter intelligi poteſt, quænam corpora ſint obſcura, nec viſum tranſmittunt.

1°. Atomi non poroſæ; quodcunque enim eſt ſolidum, ab alio corpore penetrari nequit.

2°. Particulæ ex atomis acervatis formatæ, quarum meatus anguſtiores ſunt, quam ut lucem tranſmittere queant.

3°. Corpora majora, ex quorum ſuperficie vis magna repellens exit, quâ lux illapſa redditur: veluti ſunt metalla & ſemimetalla &c.

4°. Corpora admodum pellucida, variorum colorum, licet quodlibet tenue fue-

fuerit: capiantur enim laminæ ſequentes ex vitris coloratis pellucidiſſimis, & imponatur rubra aurantiæ, flavæ, viridi, cœruleæ, purpureæ, violaceæ: hæ etiamſi omnes ſimul maſſam efficiant ſemipollicem modo craſſam, viſum nihilominus omnem adimunt, imperſpicuæ ſunt, nec Solis utcunque nitentis ullum veſtigium comparet, adeo ut nullum craſſum metallum magis imperſpicuum ſit: ut cauſam eruerem admirandi phænomeni, laminas vitreas primum duas, deinde tres, mox plures acervavi, ſequentesque comperi eventus.

1°. Per vitrum rubrum & aurantium floridi coloris, objecta a Sole illuſtrata, ejusdem ruboris ac per ſolum rubrum, & claritate parum decreſcente comparuerunt.

2°. Per idem vitrum rubrum, & flavum apparuerunt objecta ejusdem ruboris, vix minus florida.

3°. Per idem vitrum rubrum, & aliud dilute flavum, ejusdem ruboris & claritatis objecta cernebantur.

4°. Per idem rubrum & aliud viride videbantur objecta rubra, ſed multo minus clara.

5°. Per idem rubrum vitrum & aliud cœruleum, objecta cernebantur rubra, & claritate non multum decreſcente.

6°. Per idem rubrum & aliud vitrum purpuraſcens objecta ſpectabantur æque rubra, ac ſi purpuraſcens abfuiſſet.

7°. Per aurantium vitrum & alterum flavum apparent objecta ejusdem coloris aurantii & æque floridi.

8°. Per aurantium & viride objecta apparuerunt flavi, ſed minus clari coloris.

9°. Per aurantium & cœruleum, objecta induebant purpuriſſum.

10°. Per aurantium & purpureum objecta apparebant rubra.

11°. Per vitrum flavum & aliud viride, cœlum ſerenum, objecta alia, uti folia arborum, apparuerunt ex flavo viridia.

12°. Per vitrum flavum & aliud cœruleum, coloreārideſcente, ſed discrepante penitus a colore viridi, vitrum viride permeante, ſpectabantur objecta; ſed minus clara.

13°. Per vitrum flavum & aliud purpuraſcens, objecta apparuerunt flava, ſatisque clara.

14°. Per vitrum viride & aliud cœruleum objecta videbantur colore viridi presſiori, ſed amæno: claritate parum minuta.

15°. Per vitrum viride & aliud purpuraſcens apparuerunt objecta colore viridi flaveſcenti, ſed minus clara.

16°. Per rubrum, aurantium, flavum, objecta rubri floridique coloris cernebantur.

17°. Per rubrum, aurantium, viride, objecta quidem rubro colore ſpectabantur, ſed magna erat jactura pelluciditatis.

18°. Per vitrum rubrum, aurantium, cœruleum, objecta colore rubro, florido

rido comparuerunt, nec tanta erat jactura pelluciditatis quam in præcedenti casu.

19°. Per idem vitrum rubrum, & duo vitra cœrulea, inter quæ rubrum jacebat, objecta quidem rubra, sed multo minus clara cernebantur.

20°. Per idem rubrum & tres laminas cœruleas objecta quidem rubra visa sunt, sed multo austerius.

21°. Per rubrum & duo vitra viridia, inter quæ jacebat, vix discerni potuerunt objecta, maximâ parte pelluciditatis amissâ.

22°. Flavo jacente vitro inter duo viridia, color ex utroque mistus, ad viride vergens potissimum, in objectis cernebatur & nequaquam fuit tanta jactura pelluciditatis ac in præcedenti casu.

23°. Inter duo viridia jacente cœruleo magna superfuit pelluciditas, & objecta amœno colore viridi spectabantur.

24°. Inter duo vitra viridia jacente purpureo, magna fuit jactura pelluciditatis, sed objecta viridia apparuerunt.

25°. Inter duo vitra viridia colore violaceo interposito, color ex viridi cœrulescens apparuit, sed pelluciditatis multum amissum.

26°. Per Vitrum rubrum, aurantium, flavum, viride, objecta apparuerunt rubra, sed obscura, magnaque erat jactura pelluciditatis.

27°. Tandem per vitrum rubrum, aurantium, flavum, viride, cœruleum, lucis nihil permeavit, omnis ademta pelluciditas, nec de Sole fulgente spectari aliquid potuit.

28°. Mirum igitur non est, si omnem lucem adimat vitrum rubrum, aurantium, flavum, viride, cœruleum, purpureum, violaceum.

Ex hisce experimentis colligere licet, radios Solis rubros inesse radio candido admodum numerosos, eos facile pertransire vitrum rubrum, aurantium, flavum, parva copia viride: adeoque radios virides, tumque omnes cœruleos, purpureos, violaceos ex radio solis candido secerni, & aliorsum determinari quando in vitrum rubrum inciderit.

Simulac igitur radius rubeus permeaverit vitrum rubrum, aurantium, flavum, parum lucis superest, quod viride vitrum permeabit, saltem nulli radii sunt virides: & quia nulli supersunt cœrulei, nulla lux amplius pervolat vitrum cœruleum, totaque composita moles est imperspicua.

Ubinam vero lux rubra manet, quæ perreptato vitro rubro, aurantio, flavo, quasi suffocatur a vitro viridi? an quia redditur ad vitrum anterius? an quia dissipatur quoquoversus a vitro viridi?

5°. Sed ad alium casum ademtæ lucis pergamus. Trans unum vitrum cœruleum lux cœrulea repens facit, ut omnia objecta, a Sole illuminata, appareant cœrulea, verum sol candidior.

Per duas laminas vitreas cœruleas illustrata objecta apparent pressius cœrulea: sol candidus.

Per tres laminas cœruleas objecta videntur vergere ad Purpurissum Indicum: Sol candidior.

Per quatuor laminas cœruleas objecta purpurea, minus florida videntur, Sole adhuc candido.

Per quinque laminas vitri cœrulei objecta pressioris purpurissi videntur, Sol candet.

Per sex laminas incepit sol videri purpurei coloris, objecta obscuriora. Purpurissus Solis continuo pressior evasit, aucto lamellarum numero ad 10. reliqua objecta vix videbantur.

Per undecim laminas vix aliquid de Sole videbam.

Per duodecim lamellas cœruleas nulla Lux Solis meavit, nec aliquid de reliquis objectis comparuit.

Ideo omnis lux adempta a laminis 15. cœruleis, quæ sunt crassitiei unius pollicis. Ergo ex radio Solis candido in objecta illapso, secernuntur omnes radii colorati, & redduntur, penetrantibus tantum radiis cœruleis, quorum multi a qualibet lamella sistuntur.

6°. Si prismati cavo liquor coloris rubri sit infusus, & alteri cavo liquor coloris cœrulei, ambo juxta se posita nihil lucis transmittunt, tradente quondam Hookio.

7°. Obscura sunt corpora majora, quorum partes amplos intercipiunt, sed inordinatos meatus, & procul distant, ita ut vim attrahendi aut omnem, aut fere omnem variis locis in lucem exerceant, qua fit, ut lux continuo in lineis fere curvis ad singulas particulas deferatur, inæqualiter ab iis reflectatur, atque ita quasi intercepta transire impediatur, aut postquam fere transierit, motu inordinato egrediatur, ut non amplius videri possit: ideo flocculus nivis, utcunque spongiosæ inanitatis, est opacus & albet: omni illapsa luce iterum reddita. Aqua maximis agitata fluctibus spumescit, & instar Lactis albescens non pellucet.

Radii AB, DE, GH, illapsi in pulverem inflectuntur attracti a B, E, H, redeuntque via BC, EF, HI. Corpus igitur obscurum vel opacum ABCD hoc modo est constitutum. In superficiem AB incidat radius lucis GH, hujus pars replicatur a superficie AB, sub æquali angulo ac inciderat, altera pars radii ingreditur corpus ABCD, per quod inæquabiliter decurrit distribuiturque, pars suffocatur & motu amisso nonnullis particulis adhæreſcit; pars ab omni latere exit, sed adeo inordinato motu & parva copia, ut oculo videri nequeat: partem lucis ingredi corpus patet, quia particulæ tenues corpus componentes sunt pellucidæ: & totum corpus aliquantum incalescit, & in majorem magnitudinem rarescit, quamobrem ad opacitatem quædam amplitudo pororum, & partium corporearum inordinatus situs concurrit.

Tab. XLVII. Fig. 6, 7.

§. MDCCCCLXXII. Simulac igitur corporum pori medio aliquo, lucem pari vi ac partes solidæ trahente, implentur, non amplius lux motu adeo inordinato, iisdemve curvis feretur, sed conspirantibus viribus trahentibus cum medii, tum partium corporis lux in rectis lineis procurrere potest, corpus totum transitura, uti in radiis KLMNP, QRS, XV, *yza*, videri potest. Ita poros aliquantum implendo, corpus ex opaco fiet pellucidum.

Tab. XLVII. Fig. 8.

Quo

Quo Medium poros implens lucem vehementius traxerit, ita ut aequa vi ac partes corporis in lucem operetur, corpus pellucidius evadet.

Hoc omne nititur observationibus: charta pura, alba, fere est opaca; eam humecta, sive poros imple aquâ; incipiet pellucere: ab oleo olivarum adlito clarius pellucet: ab affuso Spiritu Vini rectificato, aut ab oleo Terebinthinae clarissime pellucet instar vitri: olei enim Terebinthinae vis refringendi lucem est ad eam olei olivarum, uti 13222. ad 12607.

Terrae, Arenae, Lapides vitrescentes, Sal Alcalinus sunt corpora opaca; Sal cum aliquo memoratorum vehementi igne & diuturno fusus, poros implens, vitrum pellucidum constituit.

Capiantur Talci duae partes, Cretae totidem, Boracis una, vehementi igni commissa praebent compositum pellucidum, viridiusculum, splendens: vel capiantur Cretae partes quatuor, Spathi fusibilis partes tres, Talci pars una, haec in igne vehementi vertuntur in massam pellucidam, ex flavo rubescentem (a).

Vitrum pellucidissimum in pulverem contundatur, pulvis erit albissimus, omnino opacus, uti vitreo plano impositus apparet: poros pulveris imple aqua, incipiet aliquantum pellucere: ab affuso oleo Terebinthinae prorsus pellucet: aut duas cape semipellucidas vitreas lamellas, quas extrinsecus ambiant duae aliae pellucidae lamellae, massa componetur obscura, oleum Terebinthinae irrepat in lamellarum commissuras, tota massa pellucebit: partes propius adactae, cum in igne refunditur, priorem instaurant pelluciditatem.

Albumen ovi pellucidum effunde, conquassa ut spumescat, erit spuma albissima opaca; cessante spuma redit pristina pelluciditas.

Acetum aeque ac oleum olivarum pellucet, utrumque conquassa, conjunctum utcunque pellucidissimum est fluidum.

Aqua admodum pellucet, in vaporem millies rariorem ope ignis reducta multo minus pellucet: hinc in Laboratoriis Tinctorum & Cerevisiariorum tantae ab assurgentibus vaporibus tenebrae: adscendentes vapores & fumi caminorum in sublimi aëre nubes opacas formant.

Lapis, Oculus mundi dictus, opacus est, poris aqua impletis pellucet.

Simile quid in Gypso notavit Nob. Hugenius (b), cum gypsum instar calcis cum aqua subactum recipienti Boyleano circumfudisset, erat opacum, quod affuso oleo & Terebinthina pellucebat.

Translucet glacies modo concreta, obortis bullis aëreis opaca est.

Sed innumera similia phaenomena continuo sunt obvia.

Quando igitur in mole partes sunt homogeneae, pori pauciores vel regulares, moles illapsam lucem avidius imbibet, minusque repellet, quam si eadem moles partes receperit heterogeneas, porosque magis irregulares, & fragilior evaserit: id patet in Metallis, quae sincera sunt satis homogenea, sed ad specula formanda non multum valent; verum si diversa misceantur, quorum partes vix con-

(a) L'Histoire de l'Acad. de Berlin A°. 1746. pag. 77.
(b) Philos. Trans. N°. 122.

congruunt, vix cohærescunt, poros inordinatos intercipiunt, oritur aliquod mistum fragile, durumque Metallum, quod acrius lucem replicans speculis optime servit: Veteres Brundisina laudabant ex Stanno & ære mixtis (*a*), qualia nostris temporibus etiam sunt (*b*). Olim prælata sunt argentea, quæ primus fecit Praxiteles, magni Pompeji ætate: sed argentum mollius est, quam ut bene poliatur: & in Belgio tempore brevissimo ab aëre exeditur amissa omni politura.

§. MDCCCCLXXIII. Non igitur durities aut corporum densitas facit opacitatem, aut quando corpora optime poliri possunt: nam quid durius Adamante, qui omnium diaphanorum est pellucidissimus? uti quoque sunt multæ aliæ gemmæ, quæ optime poliri possunt.

§. MDCCCCLXXIV. Lucem ab aliis corporibus differre credendum non est, quoniam poros corporum patulos non semper transit; plurima ejusmodi exempla habemus: Aqua non perfluit amplissimos cilicii camelini poros: imo nec Aqua, nec Vinum, nec Cerevisia, nec Vini spiritus poros cadorum ligneorum, aut suberis admodum patulos perfluit, cum tamen oleum olivarum, multo spissius memoratis, vix a cadis retineri possit. Mercurius chartam, linteamina, corium non facile transit, cum tamen ex partibus multo tenuioribus, quam sunt horum corporum meatus, constat.

§. MDCCCCLXXV. Opinandum non est, corpora esse omnino opaca, quæ ruditer examinata visum adimere videntur: hujusmodi pauciora sunt, quam fides fert, si in loco obscuro examinentur, dum Sol ab altera parte illustraverit: omnia metalla in laminas vel bracteas admodum tenues sparsa pellucent, uti & lamellæ ex quocunque ligno scissæ: nodi lignorum resinosorum, etiamsi notabilis crassitudinis, tum & digiti nostrarum manuum instar cornu translucent.

§. MDCCCCLXXVI. Speculum vocamus omne corpus superficiei lævigatæ, quod illapsam lucem ordinate reflectit.

§. MDCCCCLXXVII. Specula fiunt vel planæ superficiei. 2°. vel Sphæricæ, tumque sunt concava vel convexa. 3°. Cylindrica convexa aut concava. 4°. Conica, 5°. Pyramidalia, 6°. Prismatica: fieri autem possunt quarumlibet conformationum: concipiemus in sequentibus specula ejusmodi metallica, vel quæ anteriori superficie lucem tantum repercutiunt: incipiamus a speculis planis.

Tab. XLVIII. Fig. 1. §. MDCCCCLXXVIII. Si lucis radius AC in speculum inciderit, angulus replicationis BCO, æqualis angulo incidentiæ ACO observatur.

§. MDCCCCLXXIX. Adeoque radius BC eâdem vi a puncto replicante C redit, ac inciderat. Motus enim radii incidentis AC resolvatur in AO., CO, cum motus AO, parallelus speculo, integer maneat, erit OB = AO, radius vero impingitur in C, motu OC, qui si non permansisset in reditu, non foret CO = CO, adeoque tum non esset angulus BCO = ACO, sed æqualitas.

(*a*) Plinius in Hist. nat. Lib. 33. cap. IX. §. 45.
(*b*) Smith Optiks §. 787.

litas horum angulorum observatur, adeoque est velocitas, & proinde vis radii redeuntis eadem ac incidentis.

§. MDCCCCLXXX. Radius reflexus CB jacet cum AC in plano, quod est perpendiculare ad planum reflectens DCE. Tab. XLVIII. Fig. 1.

Ductâ enim AB, a radio incidente & reflexo, triangulum ACB formatur, quod est semper in plano (a): quia autem motus AC animo concipitur resolutus in AO, parallelum ad DCE, & in OC perpendicularem, erit omne planum ductum per OC, perpendiculare ad DCE.

§. MDCCCCLXXXI. Est via radii AC illapsi in speculum planum DE, & ab eo redditi in CB, brevissima. Tab. XLVIII. Fig. 1.

Suppone enim radium in F, aut f, incidere, & repercuti ad B, erit AF + FB, vel Af + fB, longior quam AC + CB. producatur AC in P, ut CP sit = CB: ducatur recta PB, erit AC + CB = AC + CP: angulus ECB = ECP, ergo BCF = PCF, hinc latus FB = FP. Sed AF + FP sunt majora quam AP, ergo AF + FB majora quam AC + CP, quæ sunt = AC + CB. Eodem modo fB = fP. sed Af + fP majora quam AP. Ergo Af + fB majora quam AC + CB. Adseruerat Kircherus naturam in omnibus agere secundum lineas breviores (b); sed non est propositio universalis; non enim valet in speculis curvis, uti bene probavit Cl. Smith (c).

§. MDCCCCLXXXII. Data oculi E, & objecti A, positione a dato speculo BF, invenire punctum C, a quo radius AC illapsus, ad oculum in CE redditur. Tab. XLVIII. Fig. 2.

Dimittantur ex A & E perpendiculares in speculum ad B & F, ducantur AF, EB, quæ se in D intersecant, ex D demittatur perpendicularis DC, ductis AC, EC, erit AC illapsus, & EC reflexus. Est enim AB, BF :: DC, CF. & EF, BF :: DC: BC. adeoque AB ⋊ CF = BF ⋊ DC = EF ⋊ BC, ergo AB, BC :: EF, CF, & duo triangula ABC, EFC, erunt similia, atque angulus ACB = ECF.

Vel hoc modo; producatur AB in K, donec AB = BK, ductaque recta ECK, erit punctum C quæsitum. Nam sunt triangula ABC, KBC, ECF, similia, & angulus ACB = ECF: ideo ACD = ECD.

§. MDCCCCLXXXIII. Objecti DE, ante speculum planum AB, imago LM, apparet Spectatori CH, ad eandem pone speculum distantiam, ac objectum a speculo abest. 2°. Imago LM est similis & æqualis objecto DE. 3°. Et in eodem situ respectu oculi ac objectum. Tab. XLVIII. Fig. 3.

Radii ex puncto objecti D in universam speculi superficiem emanant, quorum DF, DG, cum intermediis reflexi via FC, GH, oculum CH ingrediuntur; simili modo ex infimo objecti puncto E, radii EN, EO, cum inter-

(a) Euclidis Elem. L. XI. §. 4.
(b) Kircheri Ars magna Lucis & Umbræ pag. 539.
(c) Smith. Optiks. Rem. pag. 70.

termediis replicati redeunt in NC, OH. Jam radii CF, HG retroducantur, concurrent pone speculum in L, veluti CN, HO, retroducti concurrunt in puncto M. ducantur rectæ LD, ME. Est angulus DFA = CFB = AFL: adeoque DFG = LFG: est angulus DGA = HGB = LGA. est latus GF = GF, adeoque triangulum LFG = DFG.

Quoniam angulus DFA = LFA, & latera LF, FA, æqualia lateribus DF, FA, erit LA = DA. ducta concipiatur ME, ostendetur pari modo recta ZM = ZE, adeoque imago est tantundem pone speculum, ac objectum anterius. 2°. Quia angulus DFB = LFB, & EOA = MOA, tum FO = FO, & LF = DF, & MO = EO, erit LM = DE, adeoque imago est æqualis objecto: 3°. & in eodem situ respectu oculi.

§. MDCCCCLXXXIV. Idcirco Spectatori ante planum speculum stanti dextræ corporis partes apparebunt sinistræ, & contra.

2. Tum si Spectator ad speculum accesserit, vel recesserit, imago tantum ad speculum accedere vel recedere videbitur.

Tab. XLVIII. Fig. 4. §. MDCCCCLXXXV. Si speculum planum CD, jaceat solo parallelum, objectum AB, sit ad solum perpendiculare, id Spectatori O inversum uti *ba*, apparebit: nam puncta A, B, objecti debent apparere pone speculum in *a*, & *b*, quantum a parte anteriori a speculo absunt.

Demonstratio eadem convenit, quæ in præcedenti §. 1983. data fuit.

Tab. XLVIII. Fig. 5. §. MDCCCCLXXXVI. Si speculum planum CD sit inclinatum ad solum sub angulo 45 graduum, objectum verticale AB apparebit Spectatori OH, sursum oculos dirigenti, solo parallelum, veluti est *ab*, convenit hic iterum eadem demonstratio ac in §. 1983.

§. MDCCCCLXXXVII. Quando radii ex Solis toto disco in planum speculum illabuntur, reverberantur sub pari angulo ac inciderant: sed ex toto Solis disco incidunt in quodlibet punctum speculi, & ex quocunque Solis puncto radii totum speculum illustrant: adeoque formant angulum 32 minutorum, sub quo spectatur Solis diameter: radii igitur hoc angulo replicati a speculo supra planum remotum innumeros Solis discos imaginabunt, qui magna parte in eundem locum, alia parte extra discorum concursum cadunt: ideo licet speculum fuerit quadratum, quod splendore quadrato planum propinquum illustrat, multo remotius planum rotunda splendoris imagine perfundetur.

Tab. XLVIII. Fig. 5. §. MDCCCCLXXXVIII. Sit speculum planum CD, quod latere superiori splendet, etiam ad solum inclinatum sub angulo 45 graduum, & objectum *ab*, ad solum parallelum, id Spectatori *ob*, apparebit pone speculum in situ erecto AB, quod pari demonstratione §. 1983. probatur.

Tab. XLVIII. Fig. 6. §. MDCCCCLXXXIX. Sit speculum planum CD, quod insistat solo horizontali BSD, jaceat in solo planum inclinatum AB, id Spectatori HO apparebit stare erectum post speculum in *ab*, si angulus BI*b* a plano inclinato BA, & imagine erecta I*b* formatus, sit a speculo CD bisectus fuerit: punctum

tum enim infimum B apparet in b, ope radiorum Bt, Br, qui replicati evadunt tH, rO, estque $tB = tb$, & $rB = rb$, ita radii ex puncto A emissi in speculum sunt Ap, Aq, qui replicati fiunt pO, qH, apparentque Spectatori in a, post speculum, quantum objectum A, a speculo abest: apparet igitur objectum AB ac si staret erectum in ba. Si igitur plano inclinato AB imponatur pila, quæ gravitate volvatur descendatque ab A ad B, videbitur in speculo adscendere ab a, ad b, pulcra apparitione.

Ut motus hujusmodi pilæ magis in longum protrahatur, fiat tabula quadrangularis LIKM, cujus crassities sit major in LM quam in KI, ut jacens in tabula sit planum declive, veluti AB in Fig. 6. in tabula insculpantur sulci serpentinis ductibus MN, NQ, QT, TV, VW, WY, YZ, ZR, atque in R foramen, ex quo pila excidat; quando in infimum ceciderit locum, Pila X immissa loco altissimo M, cadensque in sulcis serpentinis, videbitur Spectatori OH adscendere continuo, & tandem altissimo in loco R ingredi foramen: potest hæc tabula in cista claudi nigra, & ita jacere, ut Spectator OH nihil de ea videat, sed tantum imaginem, & in ea adscendentem pilam; oportet ut cista exiguo lumine laterali illustretur, tum ut Spectator cernat per lentem convexam, ita melius tegitur arcanum; uti ostendimus rudiori modo in Tab. XLVIII. Fig. 8. Tab. XLVIII. Fig. 7, 8.

§. MDCCCCXC. Hucusque specula opaca Metallica consideravimus, sed multo plura fiunt ex vitro pellucido, quorum posteriori superficiei lamina Stannea a Mercurio penetrata obducitur, ut hac parte opacentur: in his speculis alia præterea occurrunt phænomena; nam utraque superficie lucem reddunt. Tab. XLVIII. Fig. 9.

Sit speculum ABCD; id objectum E, Spectatori O imaginabit in loco N, quatenus lux redditur a puncto g anterioris superficiei BD, estque $BN = BE$. Alia lux Eb refringitur a vitro, quod ingreditur, tenditque viâ bk, & a puncto k repercussa in i, ut gb sit $= gi$, exit in viâ iO: ideo si retroducatur Oi usque ad M, donec OM sit $= Eb + bk + ki + iO$, erit verus locus imaginis in M: quia in totam anteriorem speculi superficiem gB radii incidunt, quorum aliquis fasciculus En refractus ingreditur vitrum, & a puncto p posticæ superficiei AC repercussus redit ad punctum g anterioris superficiei; aliqui radii ex hoc fasciculo hic exeunt, alii non, qui denuo replicantur ad punctum q, inde ad r, ex quo exeunt, tenduntque ad oculum in O, imaginaturi tertiam imaginem in loco S, qui distat ab O, intervallo æquali $En + np + pg + gq + qn + rO$. Sed sunt innumeri alii radii, qui replicantur hoc modo ab utraque superficie speculi, suntque numeri repercussionum impares, 1, 3, 5, 7, 9. &c. Replicatorum radiorum densitas magis decrescit, quo numerus repercussionum est major, quia ex anteriori superficie semper aliqui radioli exeunt, paucioresque redeunt, qui raritate visum vix afficere possunt, adeo ut ultimæ imagines penitus langueant.

§. MDCCCCXCI. Si autem objectum E & oculus O fuerint in eadem perpendiculari ad speculum, ambæ imagines redditæ tam a Mercurio, quam a superficie anteriori speculi, coïncidunt, & objectum apparebit simplex: quod nisi eve-

evenisset, specula vitrea nullius fuissent utilitatis. Sed merentur consuli quæ circa has duas propositiones tradidit Cl. Krafftius (*a*).

§. MDCCCCXCII. Sint duo specula plana DABC, EABF, juncta ad angulum rectum DAE, vel CBF, hæc excepta posterius a plano firmo quadrangulari DEFC, efficiunt prisma triangulare; hæc specula basi triangulari CBF insistant duabus Tabulis pictis 1, 2, 3, 4. tum 5, 6, 7, 8, jacentibus in mensa horiontali, oculus in MN distet quodam intervallo a junctura speculorum, cui e regione opponitur, uti in figura 10. In Tabulis quicquid pictum est, sit adversum, in harum qualibet est arbor, quæ radicibus Q, G, sint proximæ, sed coronarum verticibus U, H, maxime distent, jaceant arbores in mensa solo parallelæ, hæ oculo spectanti MN apparebunt *in* speculo erectæ, uti W V, & nO, per §. 1988. latus coronæ T apparebit in Z, & latus coronæ R in P. punctum enim Q radios emittit Q*n*, Q*p*, qui a speculo replicati, tendunt via *n*M, *p*N, & apparent post speculum in V, *in quo puncto* retroducti concurrunt: simili pacto a T exeuntes radii TX, TY, evadunt reverberati a speculo XM, YN, retroducti apparent concurrere in Z, ideo T videtur in Z. Eodem modo radii ab arbore GH emissi in speculum BF, redduntur ad oculum MN.

Tab. XLIX. Fig. 3. Tab. XLIX. Fig. 2.

Hoc modo duæ diversæ Tabulæ, adverso situ jacentes, apparent unitæ, & objecta in iis amœno spectaculo videntur erecta.

Tab. XLVIII. Fig. 10. §. MDCCCCXCIII. Si duo specula plana AB, AC, ad angulum rectum BAC fuerint juncta, objectum S a spectatore, inter speculum AC, & rectam AO, quæ angulum rectum bifariam dividit, posito in X, videbitur semel in speculo AB, bis in AC.

Ducatur SB perpendicularis in speculum AB, quæ producatur æqualiter in Q, ex Q erigatur QH perpendicularis in speculum CA, vel in partem ejus productam, cui æqualem cape HZ; duc ZL perpendicularem in speculum productum BA, & cape LY æqualem ZL; ducantur YX, ZX, QX, quæ transeant specula in M, F, E, junge QF, quæ transit speculum AB in D, ducantur SE, SD, SM. Oculus in X videbit imagines objecti S, in punctis Q, Z, Y. Nam radius SE illapsus, replicatur via EX, quia angulus SEB $= QEB = AEX$, & est $BQ = SB$. Alter radius SD replicatur viis DF, FX; nam est angulus $SDB = QDB = ADF$. Est angulus $QFH = ZFH = CFX$. est $SD + DF = QD + DF = ZF$, ergo $SD + DF + FX = ZX$, adeoque objectum S videbitur in Z. Radius tertius SM reflectitur, via MX, nam est angulus $SMK = YMK = CMX$. estque $SM + MX = YX$: adeoque cernetur objectum S in Y.

Si objectum fuerit sector circuli PACSP, impleatque totum spatium inter ambo specula, imaginabitur sub forma trium sectorum æqualium pone specula, PAT, TAR, RAC, adeo ut simul cum objecto inter specula jacente PAC continuum planum circulare formare videatur; cum hoc simul igitur quater apparere

(*a*) Comment. Petropolit. Tom. X. pag. 185.

paret, ter pone specula, semel objectum ante id si oculus fuisset in eadem recta cum parvo objecto, & hæc transiisset angulum speculorum PAC, tantum duæ imagines objecti spectarentur, uti Q & Y.

§. MDCCCCXCIV. Sed una generalis regula pluribus speculis sufficere potest, ut loca, in quibus imagines apparent, designentur: si imago spectata in primo speculo habeatur pro objecto secundi speculi, hujusque imago pro objecto tertii speculi, & sic porro, quotquot specula fuerint: lubet tamen singularibus demonstrationibus aliquot casus explicare, quia tum regula universalis clarius intelligetur.

§. MDCCCCXCV. Sint duo specula AB, AC, juncta angulo acuto BAC, nec objectum S, nec oculus X, sit in recta, quæ medium anguli BAC transit; tum objectum videri poterit toties in quolibet speculo, ac perpendiculares alternatim in specula duci possunt, incipiendo ab objecto S, donec terminetur perpendicularis ulterior vel in latere speculi alterutrius, vel intra angulum KAZ speculorum productorum. Tab. XLIX. Fig. 1.

Ex S ducatur perpendicularis SD in AB, cui producta DE par fiat: ducatur deinde EG perpendicularis in AC, eique producta GF æqualis sit: ducatur FH perpendicularis in BAZ, eique par agatur HI: ex I ducatur perpendicularis IK in CAK, huic æqualis producta KL terminantur intra angulum KAZ, adeo ut tantum tres perpendiculares alternatim duci potuerint. Eodem modo ex S ducantur perpendiculares alternatim in specula sequentes: uti SM, cui par sit producta MN: tum perpendicularis NO, cui trahatur æqualis OP, dein perpendicularis PQ, cui æqualis sit producta QR, tandem perpendicularis RT, cui æqualis producta TV cadit intra angulum KAZ. Ergo tantum tres perpendiculares potuerunt duci, & in ambobus speculis simul modo poterunt spectari sex imagines, in locis E, P, I, R, F, N.

Nam 1°. Spectatur objectum S, in loco E, quia angulus $SaD = EaD = AaX$, hinc Sa fit reflexus aX, & est $Sa + aX = EX$.

2°. Radius Sm illapsus reflectitur ad mf, quia angulus $SmM = NmM = Amf$. sed mf reflectitur ad fX: quia angulus $NfO = PfO = BfX$. Est $Sm + mf = Nm + mf = Pf$. adeoque $Sm + mf + fX = PX$, hinc imago in P.

3°. Radius Sc, reflectitur via ci, ig, gX, quia angulus $ScD = EcD = Aci$. Jam angulus $EiG = FiG = Aig$, tum angulus $HgF = IgH = BgX$. Est præterea $Sc + ci = EC + ci = Fi$. & $Fi + ig = Ig$. hinc $cS + ci + ig + gX = IX$. adeoque spectabitur imago in I.

4°. Radius Sk illapsus reflectitur via kb, tum bm, tandem mX. Nam est angulus $SkM = NkM = Akb$. Est angulus $ObN = ObP = Bbm$. Est angulus $PmQ = RmQ = CmX$. præterea $Sk + kb = Nk + kb = Pb$. Est $Pb + bm = Rm$. adeoque $Sk + kb + bm + mX = RX$. proinde spectabitur imago in loco R.

5°. Radius illapsus Sb reflectitur ad bM. inde in MX. nam est angulus

SbD = EbD = AbM. Eſt angulus EMG = FMG = CMX. Præterea eſt Sb + bM = Eb + bM = FM. ideo Sb + bM + MX = FX. adeoque ſpectabitur imago in F.

6°. Radius Sd illapſus reflectitur in via dX, quia angulus SdM = NdM = CdX. Eſt præterea Sd + dX = NX.

Loca Imaginum ſemper jacent in peripheria circuli, cujus radius eſt AS, & centrum in A.

Plura videantur in Tacqueti Catoptrica.

Tab. XLVIII. Fig. 11. §. MDCCCCXCVI. Si duo ſpecula CB, ED, parallela fuerint, inter quæ objectum A ab una parte, oculus O ab altera, videbuntur ſeries imaginum infinite excurrentes, ut ſi A unus homo fuerit, populus totidem imaginum fiat.

Sit ducta recta KH perpendicularis ad utrumque ſpeculum: cape DF = AD. ducatur recta FMO, ut & AM: apparebit imago objecti A in F. Nam eſt angulus AMD = DMF = EMO, & AM + MO = FO.

Capiatur AG duplo major quam eſt diſtantia BD amborum ſpeculorum, duc GPO, & BI = BA, tum PI, apparebit objectum A in G, ope repercuſſorum radiorum AN, NP, PO; nam in duobus Triangulis BNI, BNA, ſimilibus & æqualibus, eſt angulus BNI = BNA. præterea DI = DG. nam eſt AG = 2BA + 2AD. hinc DG = 2BA + AD. ſed eſt DI = 2AB + AD, ergo DG = DI. adeoque Triangulum IPD = DPG. & angulus IPD = DPG = OPE. quamobrem OP eſt reflexus a PN, qui eſt etiam reflexus ab AN, adeoque imago videbitur in G. nam eſt AN + NP = IP = PG. adeoque AN + Np + PO = GO.

Deinde capiatur FH æqualis duplæ diſtantiæ ſpeculorum, ducatur recta HO, quæ ſecet ED in S. Fiat BL = BF; erunt duo Triangula RBL, RBF, æqualia & ſimilia, unde angulus LRB = FRB. Eſt vero DL = DH. quia conſtat ex BL + BD, quibus eſt æqualis DA: hinc Triangulum LSD = HSD. & angulus LSD = HSD = OSE. adeoque radius OS eſt reflexus ab RS, hic redditus ab RQ, qui iterum ab AQ, videbiturque objectum A in H. nam eſt AQ + QR = FR = LR. & AQ + QR + RS = LS = HS. adeoque AQ + QR + RS + SO = HO.

Pari modo pergendum erit, tumque patet objectum A crebrius viſum iri a ſpectatore O, cum tamen ob plurimas replicationes radiorum a ſpeculis lux cito non parum infirmata diſpergatur, raro ultra 6. vel 7. imagines clare diſtingui poſſunt.

Probatur hæc propoſitio duplici modo, vel in capſula quadrangulari oblonga, cujus duo oppoſita latera capiunt ſpecula, quorum alterum eſt in medio perforatum, dum in fundo capſulæ vel arbuſcula, vel homunciones, vel boum icones ponuntur. 2°. Vel in capſula hexangula, cujus tria latera ſunt oppoſita tribus lateribus parallelis, in fundo autem varia jacent objecta; quæ in ſpeculis multiplicata cernuntur.

Tab. XLVIII. Fig. 12. §. MDCCCCXCVII. Ex hucusque traditis *Polemoſcopium*, & aliæ machinæ Ca-

Catoptricæ, intelliguntur, de quibus Dechales, Zahnius, Wolfius, Smith, aliique autores egerunt, de hisce, cum opus est, consulendi.

Polemoscopium simplicissimum & tantum ex duobus speculis planis factum, sequens est. In tubo ligneo KNDM, parte AK aperta, oblique, præstat ad angulum semirectum, speculum AB inseritur, tum inferius alterum speculum planum CD, priori parallelum adverso situ: latus tubi in E est perforatum, eminenti ligneo sinu qui oculum capere possit. Objecta igitur sub dio radios vibrant in speculum AB, qualis est SF, his sub æquali angulo ad P, & inde ad E repercutiuntur, ut oculus per foramen E objecta externa cernat. Fiunt etiam Polemoscopia composita, ex uno speculo plano, & ex 2, 3, 4. lentibus, tum quæ sunt magis composita, ex duobus speculis planis & ex lentibus 2, 3, 4. Inter hæc sequens est ex Telescopio Batavico & duobus speculis planis parallelis, oblique tubo inter ambas lentes insertis, tum ex apertura K eminet ad angulum rectum brevis tubus, cujus orificio immissa est lens convexa Telescopii, & laterali inferiori foramini apponitur lens concava, quam permeant radii a speculo inferiori replicati: simili modo lentes duæ convexæ, quæ Telescopio astronomico serviunt, applicari possunt. Hi bini modi sunt satis boni: alios brevitatis ergo & quia sunt minus præstantes, præteribo: videatur Smith Fig. 626. in compleat System. of Optiks; de variis Polemoscopii structuris duas Disputationes conscripsit A°. 1709. Cl. Ehrenbergerus Professor Jenensis: inventor Polemoscopii fuit Hevelius A°. 1637. quod descripsit, depinxitque in Selenographiæ prolegomenis pag. 24.

§. MDCCCCXCVIII. Si radii lucis AX, CK, in speculum sphærico-convexum NKXP paralleli ad axin XB incidant, hi reflexi a speculo divergent, formaturi focum imaginarium in E, quæ est media distantia inter centrum F speculi, & superficiem KX. Tab. XLIX. Fig. 4.

Sint duo radii AX, CK, proximi, ex centro F per punctum K incidentiæ ducatur recta FKL, quæ erit cathetus, tum recta EKM, erit MK radius reflexus, si CK fuerit incidens.

Nam est EF = EX, sed est EK = EX, quia sunt radii proximi, ergo EK = EF, hinc in Triangulo Isoscele angulus EKF = EFK, cui est æqualis CKL, ob parallelas CK, XF, & est MKL = EKF, ergo CKL = MKL.

§. MDCCCCXCIX. Si radii divergentes EB, ED, in speculum sphærico-convexum BD inciderint, erit focus imaginarius in C, quando capitur AC, CB :: AE, EB. Tab. XLIX. Fig. 5.

Ex centro A per D ducatur cathetus ADR, tum centro E, radio ED, describatur arcus, secans cathetum in R, ducatur ER: per D ducatur CDN parallela ad ER, erit punctum C quæsitum: est enim propter arcum BD parvum, CD = CB, & EB = ED, adeoque AC, CD :: AE, ER, sive AC, CB :: AE, EB: est vero angulus EDR incidentiæ, cui est in Triangulo Isoscele angulus ERD æqualis, huic vero ob parallelas ER, DN, est

æqualis RDN, adeoque radii incidentis ED, erit replicatus DN.

Tab. XLIX. Fig. 6. §. MM. Vel poteſt radius reflexus deſcribi hac ratione, in quodcunque punctum ſpeculi inciderit: ſit punctum radians A, emittens radium AB. per punctum B ducatur tangens DBG, incidit AB in B, tanquam in ſpeculum planum DBG. ex centro Sphæræ trahatur per B recta CBE, quæ cum ſit perpendicularis in tangentis punctum B, erit quoque perpendicularis in ſpeculum DBG. ex A in C trahatur recta ADC, capiatur BG æqualis BD. Ex C per G ducatur CGF, in qua abſcindatur GF æqualis AD, trahatur BF, radius AB illapſus, erit BF reflexus. Nam triangula rectangula CBD, CBG, ſunt æqualia & ſimilia: hinc angulus CDB = CGB. adeoque angulus ADB = FGB. & quia rectæ AD, DB, ſunt æquales rectis FG, GB, erunt triangula ADB, FGB æqualia & ſimilia, & angulus ABD = FBG, & ideo ABE = FBE. & radius AB illapſus, erit BF reflexus.

Tab. XLIX. Fig. 5. §. MMI. Quia eſt AE, EB :: AC, CB, erit componendo AE + EB, EB :: AB, CB. adeoque quo AE + EB ad EB, majorem rationem acquirit, eo etiam AB ad CB majorem rationem habebit. Quamobrem radiante puncto E ad ſpeculum appropinquante, etiam focus imaginarius C propius accedet, & poſito objecto in B, erit etiam imago in B, hoc eſt in ſuperficie ſpeculi.

Tab. XLIX. Fig. 5. §. MMII. Punctum C etiam invenitur hoc pacto: AE + EB, AB :: EB, CB; ſit F focus radiorum parallelorum, capiendo primæ rationis dimidium, erit EF, FA :: BE, BC.

§. MMIII. Si radians a ſpeculo ad infinitam diſtantiam abſit, imago per §. 1998. eſt in F parte dimidia radii AB; quando radians tangit ſpeculum in B, imago eſt in B; adeoque ponatur objectum in quocunque intervallo a ſpeculo, ſemper imago erit inter punctum F & B.

Tab. XLIX. Fig. 8. §. MMIV. Si autem ex puncto objecti E in ſpeculi ſuperficiem BDS concipiamus plurimos illabi radios EB, EF, ED, EK, ES, quorum EB perpendiculariter illapſus redit via BE, EF redditur ad F*a*, ED ad D*m*, EK ad K*n*; ſed ES tangens ſpeculum in S recta modo pergit, nec redditur. Radii *n*K, *m*D, *a*F, cum omnibus intermediis ducantur retro, ſeſe poſt ſpeculum interſecabunt, & ſectionibus formabunt curvam C, C, C, S, a cujus peripheria oculo extra ſpeculum poſito, & circa id a B ad S moto, videntur provenire; concipitur autem oculus moveri in plano tranſeunte centrum ſpeculi & punctum E, nam ſi in alio plano moveatur, radii ex alia curva provenire videntur. Si punctum E moveatur oculo quieſcente, tota curva movebitur.

§. MMV. Adeoque ſive moveatur E circa ſpeculum, ſive oculus, objectum ſemper cernetur erectum, & poſt ſpeculum, ſed incurvum & monſtrificum.

§. MMVI. Quia objectum, quantum videri poteſt, videtur in portione prioris curvæ C, C, apparebit imminutum, veluti in hoc ſchemate, in quo EF
Tab. XLIX. Fig. 9. objectum, ex puncto E emiſſi radii EB, EG, cum intermediis a ſpeculo ad ocu-

oculum DH redduntur, qui retroducti videntur ex I provenire, & radii FM, FN, cum intermediis a speculo ad oculum replicantur, ac retroducti videntur emanasse ex puncto L: ideo totum objectum EF, in IL, propius speculo, imminutum, in situ erecto, & aliquantum curvum ac deforme spectatur.

§. MMVII. Si fuerit speculum Sphærico-concavum KIBDH, in quod radii parallelli SAB, ED, GH, OA, PK, parum distantes incidant, & quorum AB transit centrum A speculi, hi redditi in puncto C medio inter centrum speculi A, ejusque superficiem KH concurrent. Tab. L. Fig. 1.

Nam radius AB, perpendiculariter illapsus in B, redit eâdem viâ: ex centro speculi A ducatur cathetus AD, erit radii ED angulus incidentiæ EDA, cui debet esse æqualis angulus replicationis CDA. quia KH est arcus exiguus, erit $CB = CD = CA$. adeoque ACD est Triangulum Isosceles: cumque angulus $CAD = EDA$, erit $CDA = EDA$. ergo punctum C erit focus, vel concursus radiorum.

Si autem radius GH magis ab axe AB distiterit, ductoque catheto AH, erit CH notabiliter major quam CB, ergo angulus CHA minor quam CAH, vel GHA; adeoque radius GH incidens non erit reflexus HC, sed cum angulo majori $AHR = GHA$; adeoque recta HR, radium AB inter C & B secabit, veluti PK redditus sub angulo $AKV = AKP$, venit ad V: hujusmodi igitur radiii GH, PK, ab axe AB magis distantes cujus diameter est, circellum RCV formabunt ibi supra planum, quod esset perpendiculare ad axin AB in C. hic circellus vocatur focus. Tab. L. Fig. 2.

§. MMVIII. Radii Solis OAD, SAB, in speculum illapsi, non sunt parallelli, quia ex quolibet puncto disci Solis adveniant, & ex oppositis peripheriæ locis in idem speculi punctum illapsi angulum OAS, 32 minutorum formant, minori igitur angulo in speculum BD illapsi, minori angulo replicabuntur, & focum altiorem *ad* efficient, cujus ardentes effectus memoravimus in §. 1628. & qui propter circelli amplitudinem multo imbecilliores sunt, quam si radii in angustiorem locum, aut in punctum concurrissent. Tab. L. Fig. 3.

§. MMIX. Alia quæ in speculis ustoriis sunt observanda, nunc tradi & demonstrari possunt. Sint duo specula ustoria AB, IK, inæqualis magnitudinis, secta ex eadem sphæra, focus qui formatur a radiis Solis in amplius speculum AB illapsis, est circellus GXH: â minori speculo IK formatur circellus PQ. hi circelli Solis imaginem repræsentant: concipiantur ex punctis R & S speculorum ductæ ad circellos rectæ RH, SQ, quæ circumactæ conos formabunt similes GRH, PSQ, ideo bases GH, PQ, sunt inter se veluti quadrata distantiarum RH, SQ, quæ sunt ut superficies speculorum. Tab. L. Fig. 4. 5.

Quando speculi diameter est exigua, nec major sex gradibus, imago Solis in PQ (in Fig. 4.) est distincta, omnibus radiis, â speculo redditis, imaginem transeuntibus: atqui tum diameter *ad* circelli focum formantis, minor est centesima parte distantiæ *a*A. Capto ampliori speculô BA, augetur quidem focus GH, in quo plures concurrunt radii Solis, verum circellus sive imago fit minus accurata: unde foci vis urendi non sequitur rationem magnitudinis speculorum, & id- Tab. L. Fig. 3.

eo inutile est augere specula ut diametri majores quem 25 grad. fiant.

§. MMX. Sint duo specula ustoria æqualis magnitudinis, sed focorum diversorum, erit densitas radiorum major, quo focus est minor, adeoque in ratione inversa circellorum, hoc est in ratione inversa quadratorum distantiarum a speculis: ideo vires ustoriæ duorum quorumcunque speculorum sunt in ratione composita, ex directa superficierum speculorum, & inversa ratione quadratorum distantiarum, quæ est inter focos & specula.

Tab. L. Fig. 1. §. MMXI. Si in puncto C medio inter centrum speculi A, ejusque superficiem SB, ponatur radians, hujus lux in lineis parallelis DE, HG replicabitur, propter æqualitatem inter angulos incidentiæ & replicationis, adeoque imago projicietur ad infinitam distantiam: hinc usus horum speculorum est magnus ad lucem lucernarum in longissimum intervallum projiciendam, longasque porticus illustrandas.

Ideo si fuerint duo specula sphærica concava, parallela, in situ adverso, atque eadem recta in utrumque perpendicularis, transeat amborum centra: tum distent intervallo 20 pedum, atque in C pruna bene nitens ponatur, hujus ignis ex C illapsus in speculum HK, replicabitur in lineis parallelis, vadet ad alterum speculum, a quo reddetur in focum hujus secundi, in quo pulvis jacens pyrius inflammabitur.

Tab. L. Fig. 1. §. MMXII. Si objectum radians in centro A, speculi KH, ponatur, omnes radii perpendiculariter in speculum illabuntur, a quo replicati ad centrum A redibunt, in quo etiam formatur imago, proinde si Spectator oculum in A posuerit, omnes radios a quolibet oculi puncto in speculum immissos recipiet, quo evenit, ut quodlibet oculi punctum ejusdem magnitudinis ac est superficies speculi appareat, ideo nihil distincte cernet.

Tab. L. Fig. 6. §. MMXIII. Si objectum radians ponatur in quodam loco intermedio C inter centrum A & I, imago objecti C erit in loco intermedio axeos a distantia infinita usque ad centrum A, veluti in hac figura est in E. nam per §. 2011. Si objectum radians ponatur in I, imago fit in infinito intervallo, si per §. 2012. objectum fuerit in A, imago fit in A, si igitur objectum fuerit in C, loco intermedio inter I & A, imago formabitur in loco intermedio inter A & infinitum intervallum. Hinc si in C ponatur flamma candelæ, & oculus in E, videbit flammam occupare totum speculum, veluti oculus in centro A videbat imaginem ejusdem magnitudinis ac totum speculum: si candela ponatur in E, & oculus in C, videbitur flamma iterum ejusdem magnitudinis ac speculum.

Tab. L. Fig. 6. §. MMXIV. Si radians objectum E, ponatur ultra A, speculi centrum, & radii divergentes EB, ED, propinqui in speculum incidant, erit concursus radiorum in C, & distantia ejus CB a speculo, ad CA distantiam a centro, veluti est BE, distantia objecti a speculo, ad EA distantiam objecti a centro.

Cum BD sit arcus exiguus, erit EB = ED, & CB = CD: quia autem ponitur CB, CA :: BE, EA, erit CD, CA :: ED, EA. sive CD, ED :: CA,

:: CA, EA. adeoque erit angulus CDA = EDA, ſed EDA eſt angulus incidentiæ, adeoque CDA erit replicationis.

§. MMXV. Quia BE, EA :: CB, CA, erit componendo BE + EA, Tab. L.
EA :: CB + CA, CA. permutando, BE + EA, AB :: EA, CA. & Fig. 6.
prioris rationis capiendo partes dimidias, (poſito I foco radiorum parallelorum) erit EI, BI :: EA, AC. Eſt hæc eadem regula ac in §. 2202, data fuit, & ideo univerſalis in ſpeculis ſphæricis. Punctum igitur C erit focus radiorum emanantium ex E, in hoc foco poſitus oculus pari modo objectum ac in §. 2012. videt.

§. MMXVI. Sit objectum EM, & ex punctis extremis E, M, per centrum Tab. L.
A ſpeculi eant radii EAB, MAD, qui perpendiculariter in ſpeculum illapſi Fig. 8.
redeunt eadem via; alius radius ED repercuſſus redit via DC, & ita radius MB repercutitur a ſpeculo in via BG, hi radii priores ſecant in punctis C, I, in quibus pingitur objecti EM imago in CI, ſed inverſe.

§. MMXVII. Simili modo ſi objectum fuerit poſitum in CI, pingetur ima- Tab. L.
go in EM, inverſe: quia Triangula IAC, EAM, ſunt ſimilia, eſt imago IC Fig. 8.
ad objectum EM, uti AC ad AE: ſive ſunt magnitudines imaginis & objecti, uti ſunt diſtantiæ a centro ſpeculi.

§. MMXVIII. Quo imago eſt propior ſpeculi centro, eo eſt minor & contra.

§. MMXIX. Quo radius ſphæræ, ex qua formatum eſt ſpeculum, eſt minor, eo imago objecti eſt minor.

§. MMXX. Si objectum E intra quartam partem diametri ſphæræ ponatur, Tab. L.
e qua formatum eſt ſpeculum; erit diſtantia CB foci imaginarii à ſpeculo, ad Fig. 7.
diſtantiam CA foci à centro ſpeculi, uti diſtantia BE objecti à ſpeculo, ad diſtantiam EA objecti à centro ſpeculi.

Radius ED incidat, ducatur cathetus AD, & ER parallela ad CDN; erit propter BD arcum exiguum, EB = ED, & CB = CD.

In duobus triangulis AER, ACD, ſimilibus, eſt AE, ER :: AC, CD. ſupponantur poſita, AE, EB :: AC, CB. quia CB = CD, erit AE, EB :: AE, ER. ergo EB = ER = ED: hinc ERD eſt triangulum Iſoſceles: eſt vero angulus ERD = ADN. ergo angulus EDR incidentiæ = ADN replicationis, & punctum C eſt focus imaginarius.

§. MMXXI. Quia CB, CA :: BE, EA. erit componendo CB + CA; Tab. L.
CA :: BE + EA, EA. & permutando CB + CA, BE + EA :: CA, Fig. 7.
EA. & capiendo prioris rationis dimidium, poſito foco radiorum parallelorum in I, erit CI, IA :: CA, EA.

§. MMXXII. Locus C foci imaginarii ſic eruitur; ponitur CI, IA :: CA, Tab. L.
EA, convertendo & permutando erit EA, IA :: CA, CI. dividendo erit Fig. 7.
EA − IA, IA :: CA − CI, CI. hoc eſt EI, IA :: IA, CI. Vel hoc modo: vocetur CB = x, BA = r, BE = a, EA = $r - a$. erit x,

$r \pm$

$r + x :: a, r - a.$ adeoque $r x - a x = ar + a x.$ hinc $r x - 2 a x = a r.$ & $x = \frac{a r}{r - 2 a}$: five $r - 2 a, r :: a. x.$

Tab. L. Fig. 9. §. MMXXIII. Si objectum EF in loco definito in §. 2021. a speculo AC ponatur, atque oculus in eadem, minori, majorive distantia a speculo fuerit, hic objectum EF in loco determinato semper videbit, sive post speculum in IL amplificatum, erectumque: ductis enim ex centro C speculi rectis, objectum EF stringentibus, ad locum inventum post speculum, uti CFL, CEI, eadem imago IL ope radiorum EBD, EGH; FMD, FNH, spectabitur.

§. MMXXIV. Omnia phænomena, quæ hujusmodi speculum spectanda præet, commemorare & demonstrare, instituti ratio non permittit: hæc videri possunt explicata â Cl. 's Gravesandio (a). Fuerunt hæc specula antiquis nota, uti patet ex Seneca (b) & Plinio (c). Fiunt etiam ex *Metallo nostris temporibus*: tum quoque ex vitro, superficiei posteriori bracteis Stanneis cum *Mercurio* illitis: horum superficies anterior excitatius acriusve fulget, quam in metallicis, & minus ab aëre infestatur: sed accuratior sphæræ figura est in metallicis.

§. MMXXV. Excogitantur adhuc alia speculorum genera, quorum multa sunt monstrifica: inter hæc sunt Cylindrica-convexa & concava: quorum fundamenta breviter tradam. Speculum cylindrico-convexum concipi potest constare ex circulis æqualibus, acervatis, parum crassis, quorum omnium centra axis jungit: quamobrem sectio ad axin perpendicularis, a sectione sphæræ transeunte centrum non differet: hac igitur ratione nonnulla, quæ de speculo sphærico-convexo tradidimus, convenient: sive objecta minora, post speculum, & erecta videbuntur: verum si Cylindrus secetur parallele ad axin, est sectio linea recta, qualis etiam est, cum speculum planum secatur: ideo phænomena objectorum ante speculum cernenda forent uti in speculo plano: componetur igitur imago ex imagine visa in speculo sphærico & in plano; composita fit deformis, ut distingui nequeat, nec quis se intuens vultum noscat.

§. MMXXVI. Possunt in Tabula plana deformes pingi imagines, quibus speculum cylindricum convexum insistens efficit, ut in eo spectatæ imagines appareant regularis figuræ, ac si objecta ipsa pulcre & secundum proportionem formata ante speculum jacerent.

§. MMXXVII. Speculum cylindico-concavum etiam potest considerari compositum ex meris circulis æqualibus acervatis: cujus axis vel est ad solum parallelus, vel perpendicularis: si secetur cylindrus cavus sectione transeunte axin, superficies cylindri interna cava constat ex semicirculis acervatis, & altera ratione sectus fit linea recta: adeoque hujusmodi speculum imagines exhibebit composi-tas,

(a) Physic. Elem. Lib. V. Cap. XVI.
(b) Quæst. Natur. Lib. I. Cap. 16.
(c) Hist. Natur. Lib. 33. Cap. IX. §. 45.

tas, ex imaginibus in ſpeculo ſphærico concavo viſis, & in ſpeculo plano. Si axis ſit ad ſolum parallelus, & ſe quis in tali ſpeculo intueatur, tum poſito vultu ad diſtantiam foci vel minorem, apparebit imago oblonga, difformis, amplificata, erecta, poſt ſpeculum, ſive aucta una ratione, non altera: vultu remoto, ut oculus ſit in axe ſpeculi, omnia ſunt confuſa, & oculi imago ſurſum & deorſum paris magnitudinis ac totum ſpeculum, ſed altera ratione oculus latior non eſt: vultu ulterius remoto a ſpeculo, imago invertitur, oblonga cernitur, & in aëre pendula, veluti in §. 2016 & 2017.

Si deinde ſpeculum hoc cylindricum ita pendeat, ut axis ſit ad ſolum perpendicularis, & vultus intra axin & ſpeculum ponatur, imago cernitur ad utrumque latus amplificata, ſed non ſurſum deorſumve, adeoque eſt imago admodum difformis: vultu in axe poſito, oculus æque latus ac ſpeculum ſpectatur: in majori â ſpeculo diſtantia, imago apparet amplificata, ſed ejus fit dextratio, quæ raro obſervari ſolet: cognoſcitur ex digito genæ impoſito, & in ſpeculo viſo.

§. MMXXVIII. Poſſunt quoque imagines in tabula pingi deformes, quæ in hujusmodi ſpeculo regulares ſpectantur.

§. MMXXIX. Sit ſpeculum formæ pyramidis, quadrata baſi, quatuor planorum laterum in cuſpidem deſinentium, cujus unum latus exhibetur Triangulo ABC, baſin ambiat objectum, cujus latus in eodem plano ſit CDEFG. e puncto extremo objecti G emittuntur radii in totum latus CB, ſed replicatus GB venit ad oculum in O, judicaturque venire ex puncto *n* poſt ſpeculum, ſive jacet imago in medio ſpeculi: ita quoque ex puncto F radius emiſſus ſit FV, qui ab oculo O venire videtur ex *m*; ita radius ES videtur venire ex *k*; radius DP ex *i*. adeo ut figura in CDEFG, appareat contracta in *nmki*C. & partes tabulæ exteriores videantur in imagine inferiores, & tabulæ interiores ſint imaginis exteriores. Tab. L. Fig. 12.

§. MMXXX. Quod ſi quadratum X fuerit æquale baſi ſpeculi, & ad quodlibet quadrati latus formetur Triangulum æquale lateri Triangulari ſpeculi, veluti A, B, L, C; Tabula in qua eſt pictura, quam accommodare ſpeculo cupimus, ambiatur quadrato, quod ope duarum diagonalium ſecetur in quatuor Triangula æqualia: tum unum ex his delineetur in Triangulo A, ſed omnibus partibus inverſis: idemque fiat cum aliis figuræ Triangulis in B, L, C. tum poſito ſpeculo in quadrato X, & oculo ſupra pyramidis apicem ad quoddam intervallum ſublato, ſeparatæ partes in 4. Triangulis pictæ, videbuntur continuam efficere figuram. Tab. L. Fig. 10. & 11.

Quicquid autem in intervallis vacuis inter A & B, aut inter B & L, inter L & C, inter C & A pictum eſt, non apparet oculo; hoc pacto fieri poteſt, ut figuræ in Triangulis A, B, L, C, pictæ cognoſci nequeant, ſed tantum expediantur â ſpeculo baſi X impoſito (*a*).

§. MMXXXI. Quia Conus eſt pyramis multorum laterum, & conica ſpecula fiunt; Tab. L. Fig. 13.

(*a*) Perſpect. pratiq. part. 3. Trait. VI. prat. XXI.

fiunt; hæc imposita tabulæ planæ radios reverberant ad oculum supra verticem coni, veluti in schemate Fig. 13. exhibitum fuit, adeo ut cuncta sint modo repetenda. Quomodo tabulæ sint difformes pingendæ quæ ad symmetriam in speculo videntur, memoriæ traditum est a multis (*a*).

Tab. L. Fig. 14. §. MMXXXII. Non minus stupenda phænomena speculo prismatico ABCDE exhibentur; basis prismatis est ABCDE, qua prisma insistit pictæ tabulæ: pingitur imago in partibus SABR, MBCL, NCDO, PDEQ, adeo ut figura discerpta videatur, quæ in speculo cohærescit & unita est: quomodo figura pingenda sit, apud varios videri potest (*b*).

§. MMXXXIII. Ex doctrina præmissa machinæ diversæ, partim Dioptricæ, Tab. L. Fig. 16. partim Catoptricæ facile intelliguntur: inter hos sunt *cameræ obscuræ portatiles*, quæ variarum fiunt formarum: Minor hæc est. Theca est quadrata, ex cujus anteriori latere tubus eminet conoïdeus, cui insidet lens convexa CD, quæ objecti AB imaginem pingit in aëre in EG, inversam; quod si in EG sit vitrum planum, subasperæ superficiei sine viribus splendens, aliquantum pellucens, in hoc vitro pingitur imago EG, quæ ab oculo in S videtur, sed inversa.

Si objectum malimus videre erectum, ponatur speculum planum HK in theca sub angulo semirecto; hoc radios replicabit, ut imago pingatur in NM, in semipellucido vitro, quod jacet in NM, parte superiori Thecæ, jam ab oculo, superficiei NM perpendiculariter imminenti, imago erecta objecti cerni potest.

§. MMXXXIV. Altera forma cameræ obscuræ majoris describitur a S'Gravesandio & aliis.

Tab. L. Fig. 15. §. MMXXXV. Fabrica Telescopii obliqui sive Zelotypi hæc est: capsula cava MBDF, latere MCD est aperta, ut lux objectorum ingredi possit: in capsula est speculum planum DE, sub angulo EDF semirecto: parti capsulæ suderiori MB apertæ insistit Telescopium parvum vulgare, Batavicum AMB, cui oculus admovetur, deorsum cernenti apparent objecta lateralia, quorum lux in speculum illapsa replicatur sursum in Telescopium, pervenitque ad Spectatorem.

Nonnunquam tantum capsula MBDF absque Telescopio adhibetur, & vitro plano apertura MB obtegitur, spectator deorsum dirigens visum omnia a lateri objecta speculatur, qui inferiora se cernere fingit.

Tab. LI. Fig. 1. §. MMXXXVI. Jucundissima quoque spectacula præbet *Laterna Megalographica*, ab aliis *Lucerna Magica* appellata, a Kirchero inventa & descripta (*c*), ab aliis deinde emendata: est CC flamma lampadis vel candelæ, post quam speculum sphærico-cavum ponitur AB, ut radii CA, CB ex flamma emissi, & dein ab eo replicati aliquantum convergant, ut picta tabella vitrea EE clarissime illustrari possit ab omni fere luce flammæ, utque æquabilissime perfundatur luce,

(*a*) Perspective pratiq. 3. part. Traité VI. pratiq. 24.
(*b*) Perspect. pratiq. 3. part. Traite VI. pratiq. 17.
(*c*) In arte magna Lucis & Umbræ A°. 1644. Lib. X. part. 3.

ce, lens magna DD ponitur, quæ lucem refringit, redditque convergentem: postquam lux tabellam transiit, incidit in aliam lentem GG, a qua radii EM, Es, unius puncti & divergentes, fiunt convergentes, utque magis convergant tertia lens HH ponitur; ita pingetur imago KL in albo pariete inversa & eo amplior, qua magis laterna a pariete distiterit.

MMXXXVII. Loco flammæ C optimo cum successu Kircherus Sole usus fuit, tumque lens DD abesse potest: ut vero picta imago æqua vi lucis illustretur, in loco DD ponitur charta uncta oleo Terebinthinæ, & Sol sub dio excipitur a speculo plano, dirigiturque in chartam, quo pacto tam amæno spectaculo picturæ EE in opposito pariete imaginantur, ut qui semel hæc viderit, respuat usum lampadis vel candelæ.

MMXXXVIII. In Superioribus Telescopii Catadioptrici mentionem feci, cujus duplex est species, alterum est Newtonianum, alterum Gregorianum; circa annum 1668. Newtonus suum Telescopium fabrefecit, descripsitque; hoc inventum magno encomio extulit Chr. Hugenius (a) enumerans ejus prærogativas supra dioptrica Telescopia, cum speculum multo melius radios, qui ab objectis divergentes repercutiuntur, in punctum coëuntes reddat, quam vitreæ Lentes refractione colligunt: tum quod plures radii a Lentium utraque superficie pereant tum replicatione cum attractione, quam redditi a speculo: & quod non facile inveniri possit vitrum homogeneum & pellucidum; facilius autem album metallum pro speculis. Quoniam autem lateralis inspectio objectorum in Newtoniano Telescopio efficit, ut difficillime ad objecta dirigi possit; Hugenius cogitavit primus de Telescopio Repertorio, quod Catadioptrico foret imponendum: quemadmodum nunc imponi solet, veluti est XZ. Nihilominus Tab. LI. hoc præstantissimum inventum aliquamdiu oblivioni fuit involutum; præcipue Fig. 1. defectu solertium fabrorum: donec Anno 1719. dexterrimus Hadleyus id perfecit, emendavitque, cum sphæricæ figuræ specula loco Parabolicorum & Ellipticorum substituerit; nam horum figura accurata fabrefieri vix potest. Est Tab. LI. hoc inventum magno encomio dignum, quia cum tubus exiguæ est longitu- Fig. 2. dinis, remotissima objecta repræsentat maxima, distinctissima, clarissima; nam quod pedem tantum est longum, idem ac Dioptricum 12. vel 14. pedum præstat: quod septem est pedum, vix cedit Dioptrico 100. pedum Est ABCD tubus amplus, in cujus fundo BC speculum metallicum sphærico-concavum GH ponitur: radii CGFH ab objecto remoto PR emissi, sese alicubi antequam tubum ingrediuntur, secant, quod in hoc schemate exhiberi non potuit, adeo ut EG, *eg*, â parte inferiori objecti, & *fb*, FH, â parte superiori adveniant: hi ingressi tubum illabuntur in speculum GH, repercutiuntur convergentes, concursuri in *mn*, & radiis directis imaginem perfectam in aëre picturi in loco medio inter speculum ejusque centrum. Sed cum hæc a Spectatore videri non posset, intercipiuntur, antequam imaginent, ab exiguo metallico

(a) Journal des Sçavans A°. 1672. pag. 26.

lico ſpeculo plano KK, in axe, & in angulo ſemirecto poſito, a quo replicantur ad foramen laterale LL, picturi imaginem in *q*S; quæ quidem minus clara evadit, ſpeculo plano nonnullos intercipiente radios, qui ceteroquin in ſpeculum GH concavum incidiſſent: attamen ſupereſt magna claritas, quia apertura tubi AD eſt magna, & amplum ſpeculum GH. In latere tubi foramen eſt LL, cui inſiſtit Lens ſphærica convexa, cujus focus eſt ad intervallum S*q*: Lens igitur L radios ab imaginis S*q* quolibet puncto venientes refringit, ut in exitu ſint paralleli, & qui ab extremitatibus S*q* veniunt, refracti convergant, & forment angulum opticum in O, ubi poſitus oculus imaginem S*q*, tanquam objectum per Lentem Microſcopicam L contemplatur; quamobrem objectum amplificatum, inverſum, clariſſimum, & diſtinctiſſimum apparebit: poni autem poſſunt in L lentes diverſarum gibboſitatum, quæ propius admoventur imagini S*q*, vel ulterius diſtant, quibus objectum magis minusve amplificatum cernitur, modo ſpeculi GH ſuperficies *figuræ perfecte* ſphæricæ fuerit.

Si loco unius lentis L, tres capiantur, ordinatæ uti in dioptrico Teleſcopio ſunt tres lentes oculares, objectum S*q* videtur erectum, ſed multum lucis in tranſitu per lentes perit, & minus diſtincta eſt viſio, quia imago ſecunda ſpectatur, cum prima tantum S*q* ope lentis unius LL cernatur.

Tab. LI. Fig. 3. Apparatus externus, quo dirigitur Teleſcopium Newtonianum ad objecta, admodum commodus hic eſt.

Tabula lignea eſt SMR inſiſtens tribus pedibus YYY, inferius aſſere *a*, *b* junctis pro firmitate: ſupra tabulam eſt aſſerculus mobilis in rotundum TT, ideo ei adnexus eſt ſtilus tranſiens foramen Tabulæ deorſum N, mobilis in excipulo U: ad anteriorem partem tabulæ eſt chorda tenſa, ML, aliquantulum a tabula diſtans, circumvolvitur circa cylindrum prope S, convertiturque manubrio L, cum vero ſtilus N jungitur cum regula NV, & hæc infixa eſt aſſerculo TT, poterit a manubrio L aſſerculus in plano parallelo ad Tabulam regi, tam abducendo quam adducendo: aſſerculus TT elevatior eſt in O, inciſo utrimque ſulco concavo in E. Eſt tubus ſive Teleſcopium AB, cujus fundo inſidet ſpeculum metallicum ſphærico concavum GH, apertura clauditur operculo C. Eſt in *d* lamina cum brachio tenui eminente, cui ſpeculum metallicum planum adnexum eſt; teneturque firme ad tubum AB ope laminarum duarum mobilium *ff*. eſt in lamina *d* foramen, cui inſeritur Microſcopium, per quod oculus objecta cernet. Lamina D mobilis poteſt moveri antrorſum & retrorſum, ope cochleæ *g*, quo pacto ſpeculum planum admovetur ad ſphæricum GH, vel removetur, ut imago objecti cadat in foco Lentis Microſcopicæ: ut autem tubus dirigatur ad objecta excelſa, inferiori parti eſt affixus uncus F, cui filum adhæreſcit, tranſiens trochleam Q, & vadens ad K, ubi cylindrus eſt verſatilis a manubrio externo K; ſunt quoque duo axiculi in tubo, ingredientes ſulcos in E, circa quos dum tubus vertitur a manubrio K, ad neceſſariam altitudinem tollitur, & ab L ad objectum dirigetur: quia autem difficulter detegitur laterali inſpectione objectum, tubo eſt impoſitum Teleſcoplum

pium simplex Repertorium XZ, cum filis micrometri, quo dum reperitur facillime objectum, repertum est pro hoc tubo, & videri illico potest ope Lentis positæ in *d*.

§. MMXXXIX. Quantum objectum spectatur amplificatum, facile hoc modo eruitur: quia speculum planum KK nihil tribuit ad amplificationem, abesse ponatur: Radius ab objecto emissus sit axis GLIA Lentis & Speculi: sit alius radius *bb* ab inferiori extremo objecti, transeatque focum I speculi KH, hic replicatus procurrit in recta *bid*, parallela axi GLA, hic radius incidens in lentem *d*L*d*, refringitur ad G, ut GL sit = LI, & *d*G = *d*I. Objectum apparuisset soli oculo sub angulo I*bi* = *b*IA. sed ope Telescopii videtur sub angulo *d*GL = *d*IL = I*di*. est vero angulus I*di*, ad angulum I*bi* : : *b*I. I*d*, adeo ut amplificatio objecti telescopio visi sit ad eam, quæ soli oculo apparuisset, uti distantia foci speculi a speculo ad distantiam foci lentis a lente. Tab. LII. Fig. 4.

Quando igitur Lens L est portio exiguæ sphæræ, campus spectatur parvus.

§. MMXL. De Telescopiis Catadioptricis egit Jacobus Gregorius ante If. Newtonum, atque in Optica promota, quæ edita est Anno 1663, Propositioni 59. addidit Epilogum, in quo differens de Telescopiis triplicis generis, Dioptricis, Catoptricis, & Catadioptricis, inquit, *Hoc tertium genus aureum nulla habet incommoda, & omnes priorum generum proprietates habere potest*, si *lentes & specula rite disponantur*; fatetur tamen Autor, irrito successu hæc Telescopia tentata fuisse: nihilominus Cl. Hadleyus Anno 1726. ea levi mutatione perfecit; deinde a solertissimis fabris temporis successu, veluti in omnibus fieri solet machinis, magis magisque poliuntur & emendantur. Est TYYT canalis æneus, in quo L*ld*D est speculum metallicum sphærico-concavum, in medio X amplo pertusum foramine. Anterius in EF est speculum sphærico-concavum minus, brachio mobili RT affixum, ut speculum EF propius admoveri ad L*ld*D, vel plus removeri possit: sit objectum admodum dissitum AB, e cujus supremo A radii *cd*, CD, emanant, veluti â parte infima radii IL, *il*; hi radii IL, CD, antequam canalem TYYT ingrediuntur, decussatim se secant, quod in brevi figura exhiberi non potuit, sed ex descripto obliquo decursu facile colligi: Radii IL, CD, in speculum LD illapsi, redditique in foco KH, imaginem objecti AB inversam pingunt, uti in Newtoniano Telescopio: deinde ex hac imagine tanquam ab objecto ulterius progressi incidunt in speculum anterius EF, cujus centrum est in e, ab hoc speculo replicati concurrerent in QQ, ibi alteram picturi imaginem erectam magnitudinis QQ, sed cum sic ab oculo post QQ per exiguum foramen nimis parva portio imaginis videretur, in canali posteriori MUUN, prope foramen speculi X, lens MN ab una parte gibbosa, ab altera parte plana ponitur, quæ radios a speculo EF replicatos refringit, ut qui venerant ex uno puncto objecti, citius coëant, imaginemque minorem, & erectam forment in PV, hæc ope menisci SS spectatur ab oculo in O. Cum meniscus radios, qui divergentes ab imagine PV exeunt, refringit ut evadant paralleli, simul- Tab. LIII. Fig. 1.

 que

que efficit, ut imago PV appareat amplificata: Meniscus præfertur aliis generibus lentium, quia radii prope limbum tenuiorem minori obliquitate transeunt, minus reflectuntur, tum quia facilius accurata superficies concava, quam perfecte plana poliri potest. In quo loco pingitur imago PV, ponitur obstaculum ZZ perforatum tantum pro imagine, ne radii aliqui laterales, minus accurate concursuri in PV, turbassent distinctionem imaginis: ob eandem rationem est foramen posticum prope oculum O admodum angustum. Quando objecta propinqua spectantur, speculum minus EF removendum est a majori LD, ut imago secunda semper formetur in PV, vel saltem adducatur vel abducatur pro varia constitutione oculi in spectatore. Oportet ut axis Telescopii transeat medium speculi EF, ejusque centrum, tum centrum speculi LL, & medium foraminis X, tum centra lentium MN, SS, & foramen posticum prope O.

Quia foramen X in speculo LL nullos ab objecto emissos radios reddit, apparet Spectatori species maculæ obscurioris in medio *objecti, cujus latera* clariori luce illustrata cernuntur. Nihilominus speculum EF etiam multos intercipit radios objecti, ideo nisi apertura TT ampla foret, objecta obscurius viderentur.

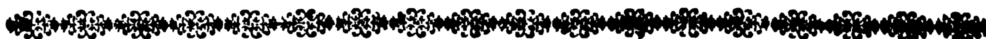
Tab. LII. Fig. 2. MMXLI. Quoties objectum in hoc Telescopio Gregoriano amplificatum cernitur, sequenti modo erui potest. Speculum anterius est FF, focus radiorum parallelorum in I. speculi posterioris LD focus est in G. apertura hujus est in A, axis amborum speculorum & lentium MN, SS, est in recta DIGAOK. Ponamus radium *bb* venire ab inferiori extremitate objecti admodum distantis, eumque transire focum G, cadit igitur in punctum *b* speculi LD, a quo replicatur in via *b*F, parallela axi DAK, deinde reverberatur a speculo F, transiturus focum I, in via FIN, adeo ut cadat in punctum N, lentis MN. transiens hanc refringitur, & veniret in K, sed interea offendit meniscum SS, a quo ulterius refringitur, concurritque cum axe in O, adeo ut oculus in O videat dimidiam objecti partem sub angulo TOS. Si solus oculus absque Telescopio objectum vidisset, angulus opticus fuisset *bb*F, vel AG*b*. adeoque eruenda est ratio inter angulum TOS, & AG*b*, vel G*b*F.

Angulus G*b*F est ad SOT
in ratione G*b*F ad IF*i* = *n*IN.
& *n*IN ad NK*n*
& NK*n* ad SOT.
Sed G*b*F est IF*i* :: DI. ad GA.
*n*IN, ad *n*KN :: *n*K. ad I*n*.
NK*n* ad SOT :: TO, ad TK.
adeoque G*b*F est ad SOT :: DI × *n*K × TO, ad GA × I*n* × TK.

§. MMXLII. Artifices hujusmodi Telescopia variæ faciunt longitudinis; facta jam sunt a solertissimo Artifice Jacobo Short 12. pedes longa: quæ Astronomicis usibus egregie serviunt, variisque modis diriguntur ad objecta cochlearum ope, quo-

quorum unum eumque præstantissimum repræsentavi in Tab. LII. Fig. 3. instruuntur quoque Telescopiis inventoribus, aut diopttris, ut objecta, tum stellæ & planetæ facilius inveniri & spectari possint.

§. MMXLIII. Ita pauca, & quæ tantum fundamenta prima Opticæ sunt, delibavimus; sublimiora inveniri possunt in Kircheri magno opere Lucis & Umbræ, tum apud alios hujus disciplinæ proceres, uti apud Dechales in mundo mathematico, Barrovium in Lectionibus Opticis, Hugenium in operibus posthumis, Jacobum Gregorium in optica promota, Davidem Gregorium in Elementis Dioptricæ & Catoptricæ, Molyneux in Dioptrica nova, If. Newtonum in Lectionibus Opticis, & in Optica, Carreum in Actis Parisinis A°. 1710. 's Gravesandium in Elementis Physicæ Lib. V. sed in primis apud R. Smith, in Compleat System of Optiks, dum graviter & copiose & dilucide hæc tractavit, imperitis peritisque doctrinam accommodans, palmam omnibus eripuit.



CAPUT TRIGESIMUM NONUM.

De Aëre.

§. MMXLIV. Terrarum orbem in rotundum circumjectu amplectitur cingitque Aër; qui, prout hucusque cognoscitur, est fluidus, invisibilis, intactilis, odoris & saporis expers, pellucidus, ponderosus, elasticus, sonorus, electricus.

Antiquis etiam appellatus est *Spiritus*, quia ab hominibus, aliisque animalibus, nostro modo viventibus, inspiratur & exspiratur: estque præ partium raritate, tenuitate, & pelluciditate invisibilis, æque ac rariores anhelitus aliorum innatantium corporum, ut sine metu & horrore aërem impurum inspiraremus, nec in eo purgando inutiliter vitæ maximam partem impenderemus: tum ut Solis radiis & Luci transitum concederet, atque objecta terrestria ab animalibus spectari possent.

§. MMXLV. Terram hac animabili spirabilique natura esse circumfusam patet, quia ubicunque homines fuerunt, Aërem inspirarunt & reddiderunt; circum navigaverunt autem totum Terrarum orbem, nec procul a Polis saltem a Septemtrionali absfuerunt; cum nostra ætate navis Lusitanica, hiatum inter Asiam & Americam prope fines Russiæ ingressa, medium maris glacialis pernavigavit, exiens circa insulam Spitsbergam, rediit in Lusitaniam. In Aëre ubivis nubes suspensas, & aves volitare observaverunt, tum mare per se languidum & jacens a vento aëreo incitari, eumque corporibus quibuscunque motis resistere, &

& retardare projecta, ac qualitatibus operari, quæ fluidis corporibus sunt communia: diffluens igitur Aër quoquoversus Terram ab omni parte in rotundum ambibit, donec undique sit in æquilibrio. Hæc omnia Aër præstat, quia est corpus, aliis corporibus simile: & quia soliditas est attributum corporum, resistentia, quæ est in aëre, eum corporeum esse præcipue evincet: hæc resistentia demonstratur, si vas vitreum superiori parte clausum, inferiori apertum, patente gula aquæ recta immittas deprimasque, tum aquam propter aërem internum resistentem, ad minorem altitudinem per gulam vas ingredi, quam extrinsecus ambit, cernes: aut si in angustam lagenæ gulam festinanter Aquam injicies, aër aquæ intranti resistet, allapsamque sub forma bullarum efflat, ut fere nihil influat: flabello celeriter per aërem moto, resistentia sentitur, ut & cum in vultum impellitur: manifesta est etiam in antliis clausis adversus compressum embolum resistentia.

§. MMXLVI. Omnis Aër Terram amplexus simul cum universis innatantibus corporibus *Atmosphæra Terrestris* appellatur.

§. MMXLVII. Quæ componitur ex Aëre, vaporibus, ex salibus diversis, uti sale communi; nam ex Aqua aërea Sal cubicus colligi potest (*a*). Tum constat etiam ex Sale acido, tenui, puro, vitriolicæ naturæ, qui Salem Tartari sub dio positum vertit in Tartarum vitriolatum, metallaque exedens, vertit in rubiginem: tum constat ex exhalationibus, sive partibus subtilissimis volatilibus omnium corporum terrestrium ex tribus Regnis, & non tantum quæ sunt in superficie, sed etiam in intimis Terræ visceribus, sive corpora firma, sive fluida fuerint; ut & ex igne, sive Solis, Astrorum, incensorum terrenorum corporum, sive subterraneo erumpente & adscendente: tum & ex fluido electrico; ex corpusculis humores aqueos in glaciem vertentibus, ex vi magnetica universali; & haud dubie ex multis aliis hucusque incognitis corpusculis; quæ omnia differunt tenuitate, densitate, pondere, elasticitate, figura, agilitate, aliisque proprietatibus, quarum plures diligenti observatione indies eruuntur.

§. MMXLVIII. Nonnulli totum hoc compositum fluidum vocant Aërem. Sed an non id, quod proprie est Aër, est fluidum sui generis, a vaporibus, Luce, Electricitate, Igne, aliisque admixtis exhalationibus distinctum, & cognoscendum ex propriis characteribus, etiamsi nunc cunctorum terrestrium corporum particulis sit refertum & inquinatum? Id non destitutum est verosimili; quia 1°. Aër purus metallicis vitreisve vasis inclusus, idem & immutatus semper perstat; ita autem vapores comparati non sunt, qui calentes sunt elastici, frigescentes elasticitatem exuunt, lateribus vasorum apponuntur, adhærescunt, defluunt, in massam redeunt: ita ut vasa, quæ antea hoc vapore elastico plena fuerunt, postea quasi vacua sint: Aër aquam perreptans bullas format ex superficie evolantes; sed calens vapor ex rostro Æolipilæ erumpens, aëremque æmu-

(*a*) Juncker Conspect. Chem. Tom. I. pag. 845. Model de Borace pag. 29.

æmulans, non prodit sub forma bullarum, rostro Æolipilæ sub Aqua frigida depresso. Exhalationes etiam reliquorum corporum successu temporis quasi pereunt, cum partes amissa elasticitate conjunguntur, in densius fluidum conversæ, veluti pluribus experimentis Boyleanis (a) in Aëre factitio ex Uvis, pasta farinæ, carnibus, aliisque rebus fermentantibus, putrescentibus, effervescentibus (b), combustis, tum & ex Halesianis nonnullis constitit (c): nisi partes Aërem factitium formantes densarentur, & reciderent in solum, atmosphæræ volumen sive magnitudo quotidie incresceret, ob ingentem corporum multitudinem, quæ comburuntur, putrescunt, fermentantur, effervescunt, & pondere majori omnia corpora, quæ sunt in Terræ superficie, nunc premeret quam olim, quod non fit, Mercurio tubum ad eandem his temporibus subeunte altitudinem, ac ante seculum, cum Baroscopium inveniebatur.

§. MMXLIX. Præterea Aëri facultas est in pabulis ignem terrestrem conservandi: contra vapores & corporum anhelationes ignem citissime extinguunt, flammam vividissimam, tum fulgorem prunarum; ut & ferri candentis suffocant, veluti præstantissimus Halleyus observavit, quod repetitis periculis confirmavi: Tab. LIII. Fig. 1. Parata fuit mensula rotunda CC, diametri 4. pollicum, tribus insistens pedibus, $5\frac{1}{2}$ poll. altis: mensulæ impositum fuit vas fictile rotundum D, capiens in fundo cineres, in quibus jacebat ferrum rotundum, aliquantum concavum, pollicem crassum E, vehementer ignitum, sub tripode ardebat candela sebacea, & cerea, tegebatur apparatus cylindro vitreo diametri 5. pollicum, & 15. pollices alto, cui impositum erat operculum Orichalceum AA, cujus medium foramen, F, infundibulum æneum HG transibat: rostrum G oppositum fuit ferro E, ut quicquid infunderetur, laberetur in ferrum; ab igne ferri fluidum in vaporem vertebatur, implentem totum cylindrum; cum copiosior evaserat vapor, elasticitate se expandens attollebat operculum, exibat, non frangendo cylindrum: a vapore Aquæ, Lactis, Vini, Aceti, Spiritus Vini, Spiritus Nitri, Spiritus Salis Ammoniaci, intra tria minuta secunda extinctæ sunt flammæ, tum & prunæ cespitum Hollandicorum: idem præstitit fumus olei Terebinthinæ, olei Olivarum, Petrolei: exhalationes sanguinis vitulini, qui 12. diebus computruerat; exhalationes Intestini Lucii piscis & Percæ, putrefactis spatio 8. dierum: exspirata Florum Cerevisiæ, Vini fermentantis (d), tum & panis fermentantis, quæ in clauso recipiente gignebantur, quod Tabulæ insistebat, valva exigua aperiendo & claudendo. Simile quid notavit in Aëre producto ex Antimonio & affuso Spiritu Nitri Rev. Halesius (e); in Aëre, qui cumulum prunarum ardentium in vacuum recipiens transierat, Desagulierius (f).

Sed

(a) Continuat. Exp. Physic.
(b) Journal des Sçavans Ao. 1676. pag. 45.
(c) Vegetable Statiks Exp. 83. Haimastatiks App. Exp. 2.
(d) Neuman de Vino pag. 365.
(e) Memoires présentez. Vol. 2. pag. 614.
(f) Journal des Sçavans Ao. 1682. pag. 116.

Sed ad effectus vaporum & anhelituum naturalium in ignem properemus. Tolosæ puteus A°. 1750. ad majorem altitudinem excavabatur: opere aliquousque peracto anhelitus prodit extinguens candelas, ut & laternæ inclusas, tum ardentes prunas: fossoribus nocivus non fuit vapor, sed omnia eorum linteamina nigrabat (*a*): in fodina Hungariæ flammam lampadis a vaporibus conspicuis quater vel quinquies extinctam vidit Brownius (*b*); veluti quoque in specubus sive Casemattis urbium munitarum in Italia evenit, ut & in fodinis Lithantracum Arverniæ ab exhalatis, *la Pousse* vocatis, expertus est Monnierius (*c*); a Sulphureo halitu, quem puteus in Insula Vecti exspiravit (*d*). Anhelitus ex sepulcris Montispessulanis inflammata corpora extinguere, ut nullum ignis vestigium supersit, tradidit Haguenottus (*e*), idem in Belgio humatores experiuntur: in Lapicidinâ Pyrmontana, & in antro Italiæ canino faces ardentes prope solum detentæ, ab anhelitu ad altitudinem decem pollicum adscendente, extemplo exstinguuntur, nec pulvis pyrius in solo jacens a scintillis ex chalybe & silice elicitis incenditur, notante Kirchero (*f*) Seippio (*g*) Missono (*h*) Noleto (*i*) & Academia Neapolitana (*k*). Cereus ab halitibus, quos Vesuvius A°. 1737. eructabat, extinctus (*l*).

Tab. LIII. Fig. 2. §. MML. Aër ab animalibus inspiratus est productæ vitæ & sanitatis quasi causa: sed respirationi & vitæ animalium admodum noxii sunt quilibet vapores atque halitus, ut hosce non homini ducere, non feræ tutum sit, imo illis vix magis lethiferum venenum detur: quod experiri volui simili modo ac in §. 2049. praecedenti: vapores exploravi, quemadmodum ex figura videri potest. Sinceræ enim Aquæ densus vapor aviculam in summas conjecit anxietates, uti ex corporis contorsionibus patebat, extincta tamen non fuit: vapor Aceti easdem injurias alii aviculæ intulit. Spiritus vini vapor aliam aviculam conjecit in convulsiones, mox vacillabat, nec postea reconvaluit: in fumo olei Terebinthinæ denso suffocabatur: a fumo olei Olivarum, tum & a fumo Petrolei, aviculæ convellebantur, cadebant, vacillabant intra minutum, postea non reconvaluerunt: in vapore Spiritus Salis Ammoniaci avicula quidem vehementer convulsa, non moriebatur, postea tamen non reconvaluit. Sed ad anhelitus, quos animalia exspirant, pergamus: in carceribus angustis clausisque captivi; in nosocomiis numerosa multitudo sauciorum & ægrotantium; in navibus sæviente tempestate sub

(*a*) Hamastat Append. Exp. 3. pag. 215.
(*b*) Course of Experim. Philosoph. Vol. 2. pag. 558.
(*c*) Observat. l'Histoire Naturel. pag. 196.
(*d*) Philos Transact. No. 450.
(*e*) Journal des Sçavans A°. 1749. Fevr. pag. 221.
(*f*) Mund. Subterran. Lib. IV. Cap. V.
(*g*) Philos. Transact. No. 448. Acta Berolin. Vol. V. pag. 102.
(*h*) Itinerario Italico
(*i*) Philos. Transf Vol. 47. pag. 48. l'Hist. de l'Acad. Royal, A°. 1750. pag. 70.
(*k*) l'Hist. du Mont Vesuve pag. 299.
(*l*) Philos. Transact. No. 455.

sub tabulato aliquamdiu coacti maritimi, febribus corripiuntur malignis, quæ ab exspiratis humani corporis exhalationibus, partim ad Salia volatilia & Olea putrefacta pertinentibus, vel ad alia genera, oriuntur: homines enim licet sanissimi, & robustissimi, ingressi Nosocomium Parisinum (*l'Hotel Dieu* dictum) admodum malignis inficiuntur morbis, antequam illi fœtenti aëri sint assueti, & ideo quædam operationes Chirurgicæ, licet per peritissimos Chirurgos peractæ, nunquam felicem ibi sortiuntur effectum (*a*). Similis insalubritas in halitu frumenti, quod in horreis aut granariis servatur (*b*) in novis parietibus calce obductis observata fuit; de fornacibus novis (*c*), tum de Sulphuris incensi exhalationibus, pulmones constringentibus, experimento Langrish (*d*) liquido constat: halitus, qui in antro Italiæ canino & in Lapicidina Pyrmontana conspicuis, tantum ad 10. pollices e solo exscendit, deinde relabitur, in animalibus excitat convulsionem, ut hæc exserant linguam, torqueant oculos, obrigescant, moriantur sine ullo clamore, tempore paucorum minutorum, nisi subito purâ reficiantur aurâ, aut conjiciantur in Lacum Agnanum: halitus hic adeo strangulans majora animalia, omnis generis insecta, & pisces in Aqua natantes enecat, non tamen est halitus Sulphureus, nec Arsenicalis, nec Alcalinus, nec Acidus, nec Thermometro inducit mutationem: verum Seip in Pyrmontana observavit, eum esse odoris penetrantissimi, & in oculis acrimoniam uti a Raphano percipi, pedes observatoris solo insistentis calescere, halitum per calceamenta crassiora meare, sensumque stimulantem quasi ab urticis excitari, qui ad femora adscendens, partes inferiores calefacit, ut inter ignem se versari credat, largo sequente sudore (*e*). Strangulans etiam halitus sulphureus ex puteo in Insula Vecti exiit (*f*); tum ex puteo in Insula Fuhne Daniæ A°. 1750. Antra plutonia, ubivis Terrarum obvia, lethales halitus evomunt (*g*), tum & sepulcra, quæ diu clausa, denuo aperta fuerunt, qualia observata sunt Monspelii, descripta ab Haguenotto (*h*).

Etiam ocyssime interimunt animalia candefacti orichalci exhalationes (*i*); ut & illæ, quas carbones lignei ardentes (*k*), prunæ cespitum Hollandicorum, Spiritus Vini ardens, oleum Terebinthinæ incensum (*l*), Lignum quernum

(*a*) Philos. Transact. Vol. 48. pag. 42. l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1748. pag. 3.
(*b*) Pringle observations upon hospital fevers pag. 4. Hales the use of Ventilators.
(*c*) Hofmannus in Medicin. Ration. Tom. 2.
(*d*) Hales the use of ventilators pag. 40.
(*e*) Acta Berolin. Vol. V. pag. 102.
(*f*) Philos. Transact. N°. 450.
(*g*) Geor. Agricola Lib. 4. de Natura quæ effluunt ex Terra. Philosoph. Transact. N°. 452.
(*h*) Journal des Sçavans A°. 1749. Fevr. pag. 219.
(*i*) Hauksbee Physic. Mechan. Exper. Append. Exper. XI. Desaguliers Course of Experim. Philos. Vol. 2. pag. 558.
(*k*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1710. pag. 21.
(*l*) Hales Vegetable Statiks pag. 170.

num viride ardens exspirant. Idemque facit Vini aut Cerevisiæ fermentantis vapor (*a*). Quoties non sunt lethales fossoribus in cryptis candelarum fumi: qui sunt quoque nocivi avibus, passeri, columbæ, turturi, cypselo, testante Laghio; atque eo citius mortuæ aves, quo numerus flammarum candelæ in vase clauso fuerit major: in extinctis pulmones plus justo rubentes, cor & vasa majora sanguine tumentia, & aliquid Aëris consumtum vel elasticitatem perdiderat (*b*). Sed quoque lethales fossoribus sunt novæ erumpentes ex solo exhalationes, quæ lucernas extinguunt, tum in antiquis puteis Aër diu stagnantibus vaporibus infectus (*c*). Aër quilibet factitius, sive in effervescentia, sive in fermentatione, sive in putrefactione progenitus, a Cotesio inventus est magis inimicus animalibus, quam ipsum vacuum (*d*). Sed odores, præsertim Camphoræ & Moschi, cum animalibus in eodem loco clausi, citissime hæc interimunt observante Laghio (*e*). Fossoribus ab anhelitu suffocatis nonnunquam vita redditur, si Aër in pulmones inspiretur (*f*).

§. MMLI. Est etiam Aëris communis intensio, Palintonia, sive elasticitas prope solum in determinata & constanti proportione, nempe ut densitas, occupatque spatia, quæ sunt in ratione inversa ponderum comprimentium: vapores autem & anhelitus, paucis exceptis, ita comparati non sunt: observavi enim vapores elasticos ex farinæ pasta fermentante a vi dupla comprimente in spatium quadruplo minus adactos: sunt hi ultra exspectationem elastici, efficiuntque panem cum spongiosa inanitate. In Aqua Cl. 's Gravesandius (*g*) bullam conspexit, quæ elasticitate Aëris tantum trecenties minuta, in volumen 15000. amplius expansa erat. Fateor tamen exhalationes elasticas, constantes, ejusdemque cum aëre condensabilitatis & elasticitatis existere, quales sex annorum spatio a se conservatas Cl. Halesius descripsit (*h*); verum hujusmodi anhelitus sunt rariores.

§. MMLII. Effectus Aëris ex vaporibus & exhalationibus producti, ab iis, qui fiunt ab Aëre naturali, discrepant observante Cotesio (*i*): quippe in Aëre facto è Cerasis fructus colorem saporemque melius, quam in aëre vulgari servant: in aëre ex pyris prognato color fructuum mutatur, sapore tamen conservato: in aëre factitio ex pasta color in flore Caryophylli mutatur: in genere, in aëre factitio non tam cito pisa, pyra, mala, aliaque vegetabilia putrescunt, quam in aëre vulgari.

§. MMLIII.

(*a*) Camerarius in Epist. Taurin. pag. 31. Neumannus de Cerevisia pag. 280.
(*b*) Commentar. Bonon. Vol. 3. pag. 91.
(*c*) Journal des Sçavans Tom. 2. pag. 61. Journal des Sçavans: A°. 1749. pag. 220.
(*d*) Lection. Pneumatic.
(*e*) Commentar. Bonon. Vol. 3. pag. 92.
(*f*) Medical Essays Vol. V. part. 2. pag. 605.
(*g*) Institut. Philos. §. 655.
(*h*) Haimastat. Append. pag. 320.
(*i*) Lection. Pneumat. Lect. XVI. Artic. 3.

§. MMLIII. Si quoque Aër non esset fluidum ab exhalationibus & vaporibus distinctum, cur non depluit omnis oborta pluviâ; cur non cum fulminat tonatque, ab electricitate & igne incenduntur omnes anhelitus inflammabiles, eorumque cineres cadunt in terram, & Aër simul cum ventis, aut penitus densatur, labiturque, aut avertitur, ut nihil sit superstes? Verum durante pluvia, mugiente tonitru & fulmine, sæviente vento, superest Aër, quantique ponderis sit ex Mercurii altitudine in Barometro colligi potest, quandoque vix in eo quædam mutatio spectatur; & tantum Aër a pluvia & fulmine purgatus observatur, sinceriorque quam ante; in quo pergunt suspendi & natare nubes.

§. MMLIV. Ex hisce omnibus videtur non temere concludi posse, Aërem esse aliquod fluidum, ab exhalatis corporum partibus distinctum, quod a Deo simul cum Terra fuit creatum, sed purum & circa Terrarum orbem circumfusum: quod pondere reliquisque proprietatibus illico potuit vegetationi plantarum modo creatarum, tum & animalium vitæ ac respirationi servire: fluidum igitur sincerum purumque a Deo, omnium puritatum auctore, productum, tantum postea exhalatis & vaporibus corporum omnium terrestrium fuit infectum; adeo ut nunc sit chaos constans ex partibus diversissimis innumerorum generum, veluti Aqua Oceani est Aqua, sed impura, nunc complexa sales, bitumina, terras, multaque alia, quæ successu temporis cum ea sunt confusa & admixta.

§. MMLV. Aër igitur non ex Aquâ in vaporem versâ progignitur secundum nonnullorum Philosophorum opinionem (a): neque ex Igne secundum Aristotelem (b), & antiquos Poëtas, quos explicat Plutarchus (c).

Sed an non ex corporibus firmis fit, & firma ingressus, tota ea, vel maximam eorum partem constituit? licet id nonnulli opinentur, nullum tamen hucusque inventum fuit corpus firmum, quod totum ex Aëre constat, aut in eum redit: opinio orta est, quia omnia corpora, variis tractata modis, fluidum elasticum suppeditant, quod Aërem vocant: huic tamen alias inesse proprietates, quam aëri naturali, evincere superius conatus fui: quamvis fatear, Aërem naturalem corporibus, in quorum meatus irrepsit, nonnunquam hinc inde vehementer adhærescere, partem efficere cum iis solidam, postea interdum separari, & in aërem redire, pristino similem, non insalubrem, non impurum, quando solida in evacuatâ clauduntur diu campanâ, sicca vel humida, ut aër obhærescens superstite vi elastica, concurrente aliquo calore, se solvere a corporibus lente possit, eaque relinquere: qui bene distinguendus est a fluido elastico, quod combustione corporum, putrefactione, fermentatione &c. progignitur, etiamsi in hoc fluido elastico etiam sit Aër; sed qui in iis naturæ operationibus celeriter & cum impetu a corporibus avulsus, una cum partibus plurimis salinis, oleosis, spirituosis, aqueis, evolantibus, elasticis, confunditur, elasti-

(a) Plato in Timæo. Lucretius Lib. I. V. pag. 782. Cicero Lib. 2. de Natura Deorum: Seneca in Quæstion. Natur. Vossius de motu Maris Cap. 20.
(b) Libr. de Generat. & corrupt. Tom. 1. Lib. 2. Cap. 4.
(c) Plutarchus de primo frigido pag. 949.

elasticam illam massam efficit, compositam, insalubrem, fœtentem, multorumque causam effectuum, qui à permistis totidem corporibus oriuntur pendentque.

Simili modo Aër naturalis fluidis, in quibus distabuit, obhærescit: sed ex iis iterum elici potest in vacuo lenta actione: etiamsi etiam coctione in igne vehementi; quicunque vapor elasticus tum oritur, a nemine perito vocabitur aër; licet inter vaporem etiam verus aër, à fluido jam solutus delitescat.

§. MMLVI. Aër in aliqua notabili copia collectus, hucusque observatus fuit semper mansisse fluidus, neque diuturna mora in vasis, neque intenso frigore naturali in locis boreis, cum Mercurius in Thermometro 120. gradibus infra o descendit, in massam firmam concrevit, licet cœlum fuerit tristi facie (a). Nec artificiali frigore, quod spiritu nitri & glacie efficitur; neque compressionibus in tubis aut in Sclopetis pneumaticis, quibus 16. annis inclusus est, in corpus firmum conversus est.

§. MMLVII. Est aëris fluiditas magna, quia ejus particulæ sunt admodum raræ, sphæricæ, mobilissimæ, parvæ, parum ponderosæ, nec se magnâ vi trahunt, sed potius se repellunt, adeoque facile removeri possunt.

§. MMLVIII. Non exigua est Aëri gravitas; sibi libere commissus Aër à Terræ centro nunquam recedit, quemadmodum levia ex principio levitatis ab Aristotelicis agi dicebantur: Aristoteles sibi non constitit, cum de Aëre & Aqua inquit, simpliciter neuter eorum aut levis aut gravis, ambo enim Terrâ leviores, igne graviores; & alibi asserit, uterem inflatum esse graviorem compresso (b). Adeoque aër ponderosus tum erit: si vesicam prius flaccidam, deinde vehementer inflatam clausamque ponderaveris, graviorem: sed deinde perforatam compressamque leviorem invenies, certo indicio Aërem inflatum esse ponderosum: sed Gravitatem Aëris Gallilæus elapso seculo ex aqua antliam ad aliquam modo altitudinem subeunte, colligere cœpit; quam deinde confirmaverunt Torricellius, Mersennus, Guerickius, multique alii Philosophi; nunc vero plurimis diversisque periculis demonstratur.

1°. Si ex recipiente Aër trahatur, in id parte superiori apertum aër ilico influit, & recipiens iterum implet.

2°. Aër vi magna, quibus incumbit corpora deprimit: ideo si orbis vitreus vel plumbeus planus, tenuisque imponatur æneo cylindro cavo, ex quo aër exantliatur, à pondere aëris introrsum pressus cum crepitur, frangitur: idem vesicæ suillæ cylindro circumligatæ contingit.

3°. Vasa vitrea superius rotunde clausa, inferius aperta, & tabulæ Antliæ Pneumaticæ imposita, educto interno aëre, ad tabulam ab extrinsecus incumbente aëre apprimuntur.

4°. Verum quam clarissime aërem esse gravem demonstramus, ejus pondus ad Stateram exhibendo: ponderetur enim phiala Aëris plena, hæc vacua multo est

(a) Gmelin Flora Sibirica Tom. 1. Præfat. pag. 73.
(b) De cœlo Lib. 4. Cap. 4.

est levior; admisso aëre iterum gravior. Attamen suspicio oriri posset, an non omne pondus aëris ab admistis vaporibus & anhelationibus oriatur? ponderis partem ab iis pendere est quam certissimum: si enim tempestate humida aër siccissimos cineres clavellatos in vas vacuum, sed antea una cum aëre ponderatum, perreptaverit, nequidem ejus pondus dimidium, quod humidi aëris fuerat, nunc erit: verum si cœlo sudo hoc experimentum fiat, ejusdem ponderis est aër, qui salem alcalinum permeavit, ac qui antea vasi inerat. Præterea si aër sincerus non esset gravis, quomodo in eo nubes formari, natare, & suspendi possent? nubes quippe graves a nullo sustentatæ ponderoso fluido, necessario ruerent in terram.

§. MMLIX. Gravitas aëris specifica comparata cum aquâ, observata fuit nonnunquam uti 1 ad 800: non tamen est hoc pondus constans, sed quotidie differt pro diversa puritate, densitate, calore, altitudine soli, ventis &c. videtur in Europæ nonnullis locis, saltem in Belgio, comprehendi pondus specificum respectu aquæ, intra limites qui sunt, 1 ad 606. & inde forte usque ad 1000. nam die 3°. Novembris anni 1756. fuit pondus aëris ad aquæ uti 1 ad 931. quod si pes cubicus aquæ sit ponderis ℔ 63. ℥ 4. gr. 40. sive granorum 485800. & aëris gravitas specifica respectu aquæ sit uti 1 ad 700. erit pondus pedis cubici aëris æquale 694. granis.

§. MMLX. Quantum atmosphæra corpora terrena pondere, aut partim pondere, partim vi elasticâ premat, explorari potest ope tubi vitrei, superiore parte clausi, inferiore aperti, impleti Mercurio, qui tubum aliquando ad altitudinem 29. poll. Rhenol. in Belgio implet, aliquando ad majorem, aliquando ad minorem: Mercurii hujus pondus cum pondere & pressu atmosphæræ est in æquilibrio: quia aqua est circiter decies quater levior Mercurio, posset aqua in tubo sive cum Mercurio sive cum atmosphæra esse in æquilibrio circiter in altitudine 33. ped. Rhenol. Adeoque atmosphæra corpora ad terræ superficiem vi pari premit, ac aqua ad altitudinem 33. pedum affusa. quod a Pascalio & Boyleo experimentis fuit confirmatum.

§. MMLXI. Cognito jam atmosphæræ pressu, effectus in juncta hemisphæria cava, ex quibus aër internus haustus est, intelligetur: Hemisphærium enim A apprimitur hemisphærio B a pondere aëris in rotundum cingentis, incumbentisque, ideo ambo cohærescentia divelli nequeunt, nisi viribus, quæ aëris pressum superant, uti Nob. Guereckius invenit. Ut autem tum hoc, tum alia similia experimenta, fierent majori cum accuratione, quam hucusque facta fuerunt, curavi, ut limbi contactuum in utroque hemisphærio perfecte applanarentur; ita exacte mensurari poterant. Tab. LIII. Fig. 3.

Præterea facta fuit ex orichalco lamina AA rotunda, cum quatuor eminentibus ansis BBBB perforatis, quibus cochlearum transmissarum ope cum tabula gravi lignea jungitur: lamina AA est semipollicem crassa, planissima, & perquam lævigata. Tab. LIII. Fig. 4.

Est quoque pro aliis ejusdem generis experimentis similis lamina rotunda vitrea,

trea, pollicem crassa, perfecte plana utrimque lævigata, & parallelarum superficierum, ambæ hæ laminæ sunt diametri quinque pollicum: tum hemisphærium æneum, cavum, C, diametri sesquipollicis paratum fuit, limbus planus erat duas lineas latus: hemisphærium, unco D cum catena connexum, suspendebatur ex bilance EE, ope sacomatis in lance L ad æquilibrium reducebatur: tum limbo hemisphærii illiniebatur ceromatis species, sive cera sebo & oleo mollita, aëris introitum in cavitatem arcens: ex hemisphærio C, laminæ AA imposito, antliâ omnis, quantum potuit, trahebatur aër, Mercurio in Indice ad altitudinem 29. poll. adscendente, (erat Barometri altitudo 29. pol. 1. lineæ:) clauso epistomio F & apparatu mensæ gravi affixo, sacoma ℔ 30. drachm. 6. Lanci L injiciendum fuit, antequam hemisphærium avellebatur. Deinde hemisphærium eâdem cerâ oblitum & cum eâdem laminâ junctum fuit, iterum aër ut ante exhaustus fuit, ut pari pondere ambo corpora sibi apprimerentur: aperto epistomio aër in cavum ingressus est, pondus L, quod hemisphærium a lamina avellebat, fuit ℔ 4. unciar. 6. Sed pondus aëris quod hemisphærio incubuerat, ex calculo fuit ℔ 25. unc. 10. drachm. 6. gr. 35. a ℔ 30. drachm. 6. demtis ponderibus ℔ 4. unc. 6. restant ℔ 25. unc. 10. dr. 6. quod pondus ultra exspectationem in accuratione cum pondere experimenti congruit, discrimen enim gran. 35. minus est, quam ut in computum venire oporteat, uti omnes versati in arte periclitandi fatebuntur.

2°. Tum aliud hemisphærium sumtum, diametri sesquipollicis, cui limes extremus plani limbi erat accurate æqualis priori, verum limbi planities nondum erat unius lineæ, adeoque minor quam in præcedenti experimento: eadem cera fuit allita, eidemque laminæ æneæ AA hemisphærium fuit impositum: extractus aër omnis, ut Mercurius in Indice steterit ad altitudinem 29. poll. ut ante apparatu omni disposito eodem modo, hemisphærium a lamina AA avelli potuit, injecto lanci L sacomate ℔ 28. dr. 6. Repetitum fuit experimentum, & antequam avulsio tentata, in hemisphærii cavum admissus est aër: tum tolli hemisphærium modo potuit injecto Lanci L pondere duarum librarum & sex unciarum: quod pondus æquipollet viribus, quibus Cera hemisphærium laminæ agglutinaverat eoque subducto ex ℔ 28. dr. 6. restant ℔ 25. unc. 10. dr. 6. pro pressu atmosphæræ: Cera jam minus fortiter hemisphærium laminæ agglutinaverat, quod evenit, quia limbus hemisphærii minus latus fuerat quam in primo experimento: & ideo major firmitas a limbo latiori efficitur: minor a minori latitudine.

3°. Sumtum fuit hemisphærium cupreum diametri trium pollicum, latitudo limbi fuit $2\frac{1}{2}$ linearum: & aliud hemisphærium cupreum, diametri duorum pollicum, cujus latitudo limbi fuit 4 linearum: jam areæ limborum utriusque hemisphærii fuerunt æquales: limbis amborum eadem mollis cera fuit adlita: ex ampliori hemisphærio, laminæ AA imposito, omnis haustus aër, ad altitudinem 29. pol. Mercurio subeunte Indicem: tum apparatu mensæ ut ante imposito, hemisphærium a lamina abstrahi modo potuit, sacomate ℔ 112. uncia.

ciar. 9. dr. 4. lanci injecto: sed pondus aëris hemisphærium prementis erat ℔ 90. unc. 9. gr. 261. adeoque augmentum cohærentiæ, quod a conglutinante cera pependit, fuit ℔ 22. proxime.

Ex hemisphærio minori, diametri 2. poll. laminæ AA imposito, etiam extractus est aër: deinde tantum a lamina AA avelli potuit, pondere ℔ 62. unc. 4. dr. 1. Lanci L injecto: sed pondus aëris hemisphærium comprimentis fuit ℔ 40. unc. 4. gran. 116. adeoque cera conglutinavit hemisphærium cum lamina AA vi æquipollenti ℔ 22. veluti in præcedenti experimento: adeo ut superficies æquales, eâdem conjunctæ cerâ, paribus viribus cohærescant: exiguum enim discriminis evitari nequit, & merito negligendum. In repetito periculo cum iisdem hemisphæriis aërem eduxi, ut eodem pressu laminæ AA apprimerentur, & cera jungens esset in simili statu: aperto epistomio F & intus recepto aëre hemisphærium utrumque a lamina sejungi modo potuit, Lanci L injecto pondere ℔ 22.

4°. Sed alio modo experimenta memorata tentanda adhuc erant, ut, an similis foret eventus, ulterius constaret: jam laminæ æneæ superficies, & limbi hemisphæriorum sollicite ab omni cerâ aut sordibus mundabantur: hemisphærium diametri 3. pollicum imponebatur laminæ æneæ AA, circum loca contactus extrinsecus in rotundum & prudenter linebatur aliqua ceræ mollis copia, quæ aëris introitum tantum arcebat: extraho aërem quantum potuit, Mercurio in Indice ad altitudinem 29. poll. adscendente: clauso epistomio, & apparatu mensæ affixo, solvi a lamina hemisphærium modo potuit a ℔ 98. Lanci L injectis.

Deinde idem hemisphærium impositum fuit vitro plano, superius descripto; eadem cera circumlita & æquali copia fuit: eductus antliâ ex hemisphærio aër, quantum potuit, Mercurius indicem subiit ad altitudinem 29. poll. postea apparatu ab antlia soluto, & cum mensa connexo, hemisphærium a vitro abstractum tantum a ℔ 98. Lanci L injectis. Adeoque pari vi hemisphærium vitro plano ac laminæ æneæ appressum fuit: cum pondus comprimentis aëris fuerat ℔ 90, unc. 9. gran. 261. & cera in rotundum adlita fecit cohærentiam ℔ 7. unc. 6. drach. 4. qualem revera iterum effecit in repetito examine, aëre ante separationem in cavum hemisphærii recepto.

Sive hemisphæria minora laminæ æneæ, sive vitreæ imposita fuerint, modo eadem circumlita fuerit cera, cohærentia magnitudini competens & tenacitati ceræ semper eadem observata fuit: soluto indice Mercuriali, qui vitreus erat tubus, ab antlia pneumatica, eductoque ex hemisphærio aëre, quod æri erat impositum, adeo ut nunc non nisi apparatus cupreus fuerit, effectus conspectus fuit omnino idem: in his experimentis magna habenda est cura, ut circa hemisphæria circumliniatur eadem cera, pari copia, atque ut sit ejusdem mollitiei & caloris: nam plus calens mollior est, nec cohærere æquali vi hemisphærium cum lamina ænea aut vitrea facit: contra si cera plus frigeat, durior est, & cohærentiam majorem præstat, quam nonnunquam observavi ℔ 4, 5, vel 6. increvisse supra eam in memoratis experimentis traditam.

 §. MMLXII.

§. MMLXII. Quia Philosophi fluidi aërei partes diversarum esse tenuitatum non temere suspicati sunt, atque alicujus corporis poros ampliores permeare posset pars crassior, cui transitus negaretur per corpora angustiorum pororum: ideo experimenta cum hemisphæriis memoratis capienda esse duxi sequenti modo: laminas fieri curavi planas, quartam pollicis partem crassas ex Vitro, Ferro, Ære fulvo, Stanno Anglico, Plumbo Scotico, Bismutho, Zinco, Marmore albo, Ebore, Lapide cœruleo, quibus hemisphærium orichalceum imponebatur, & apprime limbo congruebat. In his experimentis attendi ad duos effectus: 1°. An penetrarentur ab aëre diversæ tenuitatis? 2°. Quænam cohærentia a pressu incumbentis aëris observaretur?

Lamina A plana imposita fuit hemisphærio B, in rotundum circumlita fuit
Tab. LIII. cera mollis, adversus aëris introitum; hemisphærio adnexum fuit epistomium
Fig. 5. C: hic apparatus ope cochleæ connexus fuit cum tabula antliæ pneumaticæ D: index Mercurialis cum scala in exiguas partes divisa, erat in E, ut vel minimum irrepentis aëris observari posset: primum igitur exhauriebatur aër ex hemisphærio B quantum potuit, notabatur Mercurii in Indice E superstes altitudo, tum epistomium antliæ clausum fuit, manente C aperto, ut apparatus ABCDE sibi soli committeretur: elabentibus viginti minutis attendebam, an Mercurius in Indice E vel tantillum adscenderet: adscendisset, si fluidum elasticum poros, meatus, vel rimas laminæ, hemisphærii, epistomii C vel Indicis E permeasset; id enim pressisset Mercurium in Indice E vehementius: eventus omnium experimentorum hi fuerunt: sive lamina A fuerit ex Ferro, Plumbo, Stanno, Ære fulvo, Zinco, Bismutho, Marcasita, Vitro, Ebore, Lapide cœruleo, aër ex hemisphærio æque accurate potuit exhauriri, ut descenderit Mercurius in Indice E ad eandem notam, & elabentibus in quocunque tentamine 20. minutis, nulla mutatio in Indice contigit: adeoque nihil alicujus fluidi elastici, quod ex ullo effectu cognosci potuit, interea poros lamellarum memoratarum perreptavit: attamen cum marmoris albi, politi, æqualis ubique soliditatis, lamina hemisphærio fuit adlita, tempore 20. minutorum aliquantum fluidi elastici irrepsit, adscendente Mercurio in Indice E, & quo diutius exspectavi, plus aëris introibat: idem evenit in repetito examine.

Est igitur hic primus eventus experimentorum, quæ eo scopo facta sunt, ut addisceremus, an poros Metallorum, Semimetallorum, Vitri, Eboris, Lapidis cœrulei permearet aër crassior, aut fluidum aëre tenuius, quod observari posset, aut effectus ederet, qui in sensus incurrerent.

§. MMLXIII. Quod spectat secundum phænomenon, nempe appressum hemisphærii ænei ad omnia memorata in §. 2061. & 2062. corpora: iterum laminis impositum fuit hemisphærium, cujus diameter erat duorum pollicum, limbi latitudo quatuor linearum, circumlita fuit ceræ ejusdem & æque calentis par copia, accurate mundatæ fuerunt superficies laminarum & limborum hemisphærii: educto aëre, quantum fieri poterat, & clauso epistomio C, apparatus ab antlia sejunctus, & lamina A tabulæ affixa, uti in præcedentibus experimentis: tum alteri Libræ scapo ex catena junctum hemisphærium, Lanci L ex

ex altero brachio pendenti injectum pondus, donec hemisphærium a lamina avellebatur: eventus hi fuerunt: a lamina Æris fulvi, Ferri, Stanni, Plumbi, Zinci, Bismuthi, Eboris, Lapidis cœrulei avulsum hemisphærium pondere ℔ 45. nec ullum discriminis indicium fuit.

Adeo ut sit verissimum, examinata corpora non penetrari ab aëre crasso, nec illa a fluido tenuiori quam alia perreptari: hæc omnia experimenta variis temporibus repetii, & publice: optimo successu fiunt eodem die, & in loco semper æque calenti: nam si cera mollior, calidiorve circumlita fuerit, multo minor est cohærentia quam tempore frigidiori; estque discrimen sæpe 4. vel 5. librarum: tantum operatur calor & frigus: pendent etiam experimenta à differenti atmosphæræ pondere: qui in Historia Physica versatus est, intelliget rationem, ob quam ad tædium prolixus fuerim in his experimentis, ex quibus fere nihil discimus, & quorum eventus non sunt inexspectati: tantum veritati litandum erat.

§. MMLXIV. Nunc etiam quodammodo determinari poterit, quanti ponderis sit atmosphæra terrestris totum terrarum orbem suo circuitu amplexa: magnitudo autem Terræ utcunque cognoscitur, ponere licet aërem ubivis pressu esse in æquilibrio cum 29. pollicibus Rhenol. Mercurii, proinde totum atmosphæræ pondus æquipollebit ponderi Oceani Mercurii, qui ad altitudinem 29. poll. circa terram circumfusus esset. Pondus igitur foret ex calculo Cl. Jacob. Bernoullii ℔ 6,687,360,000,000,000,000. (*a*).

§. MMLXV. Quoniam aër est fluidus, omnibus directionibus vi æquali premit, æque sursum, deorsum, antrorsum, retrorsum, ac oblique; uti liquet, cum embolus in antliam aëre vacuam clausamque ad fundum apprimitur vi aëris externi, quocunque situ antliæ embolus a fundo distractus fuerit: hic aëris pressus in omnem directionem efficit, ut corpora, utcunque tenera, quæ ab aëre in rotundum ambiuntur, ab omni parte æquali vi pressa, non destruantur. Lateralem aëris pressuram perpendiculari esse æqualem, patet in experimento Mariotti; nam phiala CD, aquæ plena, perforata in B, in cujus gula est tubus EF utrimque apertus, aquam in tubo A, ad foraminis B altitudinem retinet: adeo ut aër directione EA deorsum premens non vehementius operetur, quam qui a latere foramini B accumbit. Tab. LIII. Fig. 6, 7, 8, 9, 10.

Quando lateri phialæ admovetur tubus vitreus, respondens foramini, atque tubus sit inflexus oblique sursum, vel deorsum, tum recta sursum vel deorsum: stat aqua in tubo phialæ medio, & in extrinsecus appositis semper ad libellam, adeo ut pressus aëris qualiscunque æquipolleat perpendiculari.

§. MMLXVI. Tubus Mercurio impletus, & cum pondere aut pressu atmosphæræ in æquilibrio, *Tubus Torricellianus* appellatus est, in laudem inventoris Torricellii, qui hoc instrumentum anno 1643. invenit: ab aliis vocatur *Baros-*

(*a*) Jacob. Bernoullii Oper. Tom. I. pag. 187.

Baroscopium, vel Barometrum, quoniam est quasi mensura ponderis atmosphæræ aëreæ in dato loco. Hic tubus non exigua causa promotæ elapso seculo Physicæ fuit: quoniam inter supremam fornicem tubi, triginta pollices longitudine excedentis, & inter Mercurium plerumque ad 29. pol. suspensum, spatium aëre crassiori vacuum est, explorandi desiderio agebantur Philosophi, quid corporibus in hoc vacuo positis contingeret? admiranda in eo observata phænomena, sed ingens difficultas locum amplum vacuum hoc modo faciendi, originem alteri machinæ, Antliæ pneumaticæ, dederunt; qua multo facilius aër ex quibuscunque vasis, parvis amplisve, hauriri potest.

§. MMLXVII. Suspendi vero Mercurium in Tubo Torricelliano â pondere, vel pressu atmosphæræ probatur: quia si tubus Mercurio impletus, apertura inferiori steterit in vasculo, & longiori recipienti includatur, aut obtegatur; aëre ex recipiente extracto Mercurius in tubo descendit effluitque, aëre iterum admisso, priorem altitudinem recuperat. Datur tamen exceptio, quando tubus vitreus probe intrinsecus tritus & politus, & diu alcohole lotus, deinde siccatus, calidus, accuratissime bulliente Mercurio, mundo & omnis aëris experte, per infundibulum in tubum capillarem desinens fuit impletus; & postquam refrixerit, absque ulla concussione lente inversus, erectusque exploratur; tum enim ex eo licet 70. pollices longo, & stanti in vasculo, nihil Mercurii effluit, imo nec sive sub dio, sive in vacuo steterit, sed totus manet plenus, uti primus observavit Hugenius (*a*). Erecto jam tubo, sed concusso, decidit celeriter Mercurius ad parem ac in Barometro vulgari altitudinem.

Aliqui ex hoc Hugeniano experimento in natura rerum ætherem esse, ejusque gravitatem collegerunt: verum an æther non facillime Vitri poros transfluit, quos permeat Ignis, Lux, Fluidum electricum, & alia æthere multo crassiora? cur æther poros, qui sunt in supremo fornice tubi, non influit permeatque? & Mercurium, implentem accuratissime totum tubum, deorsum non premit: quid ætheri introïtum molienti resistit, quid arcet? Mercurius non est plenæ densitatis, nec pororum expers, nec vitri poros penitus obstruit: & si obstrueret, æther poros in fornice tubi usque ad Mercurium ingressus, hunc tangeret, incumberet, sua vi vel pondere deorsum premeret, adeo ut usque ad altitudinem 29. poll. sive solitam altitudinem descenderet, quod non fit, nisi concusso tubo: tum enim Mercurius â lateribus vitri excutitur, repellitur, immediatus contactus tollitur, ita vitrum in distantem Mercurium minus operatur, qui jam liber, pondere decidit: ideo hoc experimentum ab aliâ causâ, quam ab æthere ejusve pressu pendeat necesse est.

Quantis autem viribus corpora, quæ latis superficiebus accurate se contingunt, in se mutuo operantur vehementi attractione, & multo minus, quando aliquo abesse cœperunt intervallo, vidimus in Cap. de Attract. & de Cohærent. Corpor. quanta sit Mercurii ad vitrum adhærescentia, colligi potest ex speculis vitreis

(*a*) Journal des Scavans Ao. 1672. pag. 111.

vitreis, quæ Mercurio obducuntur, difficulter postea abradendo. Mercurius igitur omnis humoris aërisque expers, in siccum mundumque infusus tubum, parietes immediate tangit: jam vehementer attractus adhærescit, nec pondus, licet in longitudine 70. pollicum, attractionem vincit: si tum concutiatur tubus, ut latera contremiscant, & Mercurius vel tantillum recesserit, decrescit mox attractio, prævalet pondus, decidit Mercurius ad altitudinem, qualis est in Barometro.

§. MMLXVIII. Posito tubo Torricelliano per aliquod temporis intervallum in eodem aperto loco, Mercurii diversæ altitudines observantur, nunc majores, nunc minores, quarum discrimen majus est, quam à rarefactione in Mercurio per calorem atmosphæræ oriri posset: quamvis a calore Mercurius rarescat, altiusque tubum subeat, a frigore condensatus in tubo descendat ejusdem manens ponderis. Altudinis discrimen Torricellius anno 1645. vel 1646. primus observavit. Altitudo minima in Belgio a me notata fuit 27. pol. 2. lin. Rhenol. sed Anno 1694. in initio Novembris fuit 26. pol. 10. lin. vento sæviente violentissimo. Maxima altitudo fuit 30. pol. Rhenol. limites igitur variationum quam proxime erunt 3. pol. Rhen. Cl. Krafftius Petropoli spatio 19. annorum limites deprehendit $2\frac{77}{100}$ poll. Londin. (*a*); media altitudo Leydæ est 29. pollicum Rhenol.

§. MMLXIX. Interim certissimum est, Mercurium altius adscensurum in tubum, cum, qui est in vasculo, magis premitur: descensurum ex tubo Mercurium, si minus prematur, posito eodem calore: & quoniam discrimen altitudinum in tubo est trium pollicum, erit hoc respectu totius pressuræ, & quidem maximæ, quæ æquipollet 30. pollicibus, $\frac{1}{10}$ pars, nam est 1 ad 10 :: 3. 30.

§. MMLXX. Lubet breviter recensere à quibusnam causis Mercurius nunc plus, nunc minus premitur. Plus premetur, cum atmosphæra fit gravior, quod ab his contingit causis.

1°. Cum supra regionem plus aëris a ventis, adversa directione flantibus, & aërem ad locum intermedium pellentibus & cogentibus, accumulatur, quo cumulo atmosphæra altior graviorque fit. Videntur venti esse primaria causa mutationum in atmosphæra, & diversarum altitudinum Mercurii in Baroscopio: quod etiam ex multis observationibus Nob. Cassinus (*b*) collegit: nam in regionibus intra Tropicos jacentibus, & in quibus ventus orientalis fere ejusdem tenoris perpetuo spirat, Mercurius in Baroscopio vix observatur mutationi subjici, quemadmodum tum ex propriis, tum ex aliorum observationibus testatur Cl. Halleyus (*c*). Id confirmant R. P. e societate Jesu. cum intra Tropicos Mercurius plerumque suspendatur in altitudine 26. pol. 6. lin. Paris. sive 27. pol.

(*a*) Comment. Petropol. Tom. 9. pag. 359.
(*b*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1740. pag. 130.
(*c*) Philos. Transact. N°. 181.

pol. 5. lin. Rhen. & inde usque ad 26. pol. 11. lin. Parif. five 27. pol. 10. lin. Rhen. (a) differentia ergo tantum est 5. linearum. Nob. Condamine in orà maritimâ regni Peruani altitudinem mercurii 28. pol. o lin. notavit, & mutationem vix esse $2\frac{1}{2}$ vel 3. linearum (b): attamen ex observationibus Feuillei prope urbem Lima foret 7. linearum: in urbe Quito, jacente in excelso monte Cordeliere, aliquot annorum spatio maxima differentia altitudinis vix excessit sesquilineam, sed altitudo mercurii ibi tantum est 20. pol. $\frac{1}{4}$ lin. In urbe Batavia, quæ jacet in Insula Java, mutatio in altitudine Mercurii vix est $2\frac{1}{2}$ aut 3. lin. toto anni decursu; uti ex probis observationibus comperi: nam summa altitudo est 29. pol. $5\frac{1}{2}$ lin. minima 29. pol. $2\frac{1}{2}$ lin. mensura est Londin. In Promontorio Bonæ Spei mercurius in tubo non ultra 10. lineas pollicis percurrit: in Madeira maxima mercurii altitudo est $30\frac{15}{100}$ pol. Lond. minima $29\frac{1}{100}$ pol. adeoque ibi differentia est $1\frac{14}{100}$ pol. Lond. (c). Nob. Godin in Peru primus observavit mutationes, quæ sunt circiter $\frac{1}{4}$ lineæ spatio 24. horarum, esse satis regulares, & alternatim fieri; simile quid in promontorio Africæ, quod Bonæ Spei appellatum, observatur: propter diurni nocturnique caloris discrimen, aëre interdiu calefacto ad latus vel in altum propulso, & ideo leviori: noctu condensato & graviori: nam circa horam nonam matutinam Mercurius in tubo fuit altissimus, circa horam tertiam post meridiem erat minime elevatus. Simile quid in Belgio mense Junio, Julio & Augusto evenit, cum cœlum constans evasit: post mediam noctem usque ad horam 6. vel 7. Mercurius adscendit aliquantulum, tempore diurno usque ad horam vespertinam 10. vel 11. descendit. Verum in regionibus polo propioribus mutationes in altitudine Mercurii sunt maximæ, quia in iis venti liberi spirant, nunc silentes, nunc procellosi, aut cum differenti impetu, & adversis quibuscunque directionibus; ideo sæviente procella Mercurius 2. vel 3. pollices sidit in tubo, qui decrescente procella, iterum adscendit: si subito adscendat, procella erit brevis durationis, & status præsens atmosphæræ celeriter mutabitur: non tamen notabiles contingunt mutationes adscendente Mercurio ex altitudine 29. pol. 2. lin. ad 29. pol. 10. lin. sæpe enim tum serenitas cœli minuitur, & lumen magis adimitur, non tamen venti adventant, sed cœlum fit pigrum, Spirantibus ventis adversis in loco intermedio multum aëris acervatur, in quo est tranquillitas, aër accumulatus pondere omnia subjecta premit, & Mercurius tubum alte subit.

2°. Ac-

(a) Observ. Phys. & Math. des Indes Or. pag. 94

(b) Voyage de la Riviere des Amazon. & Introduction historique pag. 162. Bouguer Voyage au Perou pag. XXXIX.

(c) Philosoph. Transact. Vol. 47. pag. 358.

2°. Accumulatur etiam atmosphæra supra nostram regionem spirante Boreâ vel Aquilone, qui venti aërem refrigerant, condensant: idem in regno Algerino observavit Th. Shaw (*a*). Adeo ut in atmosphæram, altitudine ob frigus decrescentem, fluidum supremum ab omni latere influat, quod pondere & cumulo pressum auget. Sed etiam Aquiloni resistit Africus, qui est Eurus ab Americæ littoribus Septentrionalibus ad Europam replicatus, & fere continuus, altera accumulatæ atmosphæræ causa.

3°. Altior quoque erit Mercurius, si ventus ex loco altiori atmosphæræ deorsum ad terram determinatur; tum enim aërem, cui occurrit, eadem directione premit; atque hic non aliter premit Mercurium, quam si a majori pondere aggravaretur.

4°. Quando â frigore condensatur aër, descendit atmosphæra, etiamsi nunc eadem maneret copiâ, majoris erit gravitatis, 1°. propter vim centrifugam minorem, 2°. propter gravitatem auctam per §. 288. & §. 506. ideo plerumque hyeme, quando acriter friget & gelat, mercurius in tubo altior est quam æstate: solet Leydæ mercurius esse altissimus mense Octobri, Novembri, Decembri, Januario, Martio, quantum mihi constat ex observationibus 30. annorum; plerumque mense Junuario sunt omnium maximæ altitudines. Simile quid in Curia Rhætorum observari notavit Celeb. Lambertus in Actis Helvet. vol. 3. pag. 347. attamen Leydæ non existit quædam lex constans, quâ a Januario ad Julium altitudo decresceret continuo: a Junio ad Januarium incresceret; etiamsi non negemus hoc in Helvetia verum esse. Nihilominus sæpe notavi Mercurium hyeme in tubo admodum altum, uti 29. poll. 8. vel 9. linearum aut ultra, nec nisi moderatum gelu; verum descendente tum Mercurio ad altitudinem 29. pol. vel 29. pol. 1. vel 2. lin. gelu admodum increvisse una cum frigore: an quia tum partes ex excelsa atmosphæræ regione, semper frigidiori quam prope Terram, descendunt ad Terram & Aëri prope solum frigus & gelu adferunt?

5°. Adscendentibus in altum pluribus vaporibus & exhalationibus atmosphæræ pondus necessario increscit, quantæ gravitatis sunt exhalationes: ideo si aër diu piger & tranquillus maneat, plurimos vapores colligit, tumque Mercurius æque hyeme ac æstate in tubo semper adscendere observatur.

6°. Si aëris elasticitas intendatur, præcipue in atmosphæræ regione infimâ vel mediâ: tum enim omnia corpora subjecta plus prementur, & quoque Mercurius in tubo: intendi potest elasticitas â nonnullis anhelitibus è terrâ expulsis, ab igne solis, ab igne subterraneo, aliisque causis.

§. MMLXXI. Minus premetur Mercurius in tubo, si atmosphæra levior fiat; quod contingit. 1°. Si a ventis impetuosis, aut ab effervescentibus exhalationibus pars quædam aëris ex suo loco abripitur; hinc quasi aliquod vacuum fit, in quod quidem pars superior influit, sed nihilominus minor aëris copia regioni illi terrestri imminebit; ob quam causam Mercurius in tubo minus pressus des-

(*a*) Travels to Barbary pag. 218.

descendet; quemadmodum sævientibus procellis semper observatur; imo quotiescunque percipis, ventum aucto impetu supra locum, in quo versaris, flare, eo momento Mercurium descendere videbis: quemadmodum etiam Hauksbejus (*a*) analogo experimento demonstravit: quiescente vento aër ab omni parte iterum ad hæc loca, minus aëris æque densi comprehendentia, affluit; ideo ab auctâ aëris massâ & pondere iterum adscendit Mercurius, & cessante vento procelloso celerrime adscendit.

2°. Descendit Mercurius in tubo, si aër exhalationibus & vaporibus, quos antea copiose collegerat, orbetur, hinc tempore pluviæ Mercurius in tubo humilis est. Attamen pluvia decidua non potest esse magna causa descensus Mercurii, quia etiam intra Tropicos pluit; & nonnunquam vehementer, statisque temporibus in quibusdam regionibus, Mercurio ibidem parvis mutationibus uti unius vel sesquilineæ pollicis subjecto. Præterea multum pluit in Belgio, si in die sex lineæ pluviæ ceciderint; hujus pluviæ pondus efficiet modo, ut Mercurius in tubo $\frac{3}{7}$ lineæ minus prematur, quod notabilem descensum non facit: ideo si cadente pluvia Mercurius in tubo multis descenderit lineis, non pluviæ, sed aliis causis descensus hic tribuendus erit. Forte lapsus pluviæ, & descensus Mercurii in tubo ab iisdem pendent causis, si nempe aliquis ventus inter terram & nubem intermedius spiraverit; aërem enim ex loco expellens efficit, ut Mercurius in tubo minus prematur, & nubes nunc non sustentata ab Aëre descendat, effundatque pluviam, hoc modo Mercurii in tubo descensus præcedet pluviam, uti observationes probant.

3°. Cum venti è terrâ sursum spirantes atmosphæram quasi elevant hinc flantibus nonnullis ventis uti Africo vel Favonio in Belgio Mercurius in tubo est minoris altitudinis: quamvis quoque horum ventorum calor hic etiam concurrat.

4°. Si à Solis calore Terræ solum incaluerit, quod sit constitutum ut plurimos in aërem reverberet radios; aër, potissimum inferior, rarescet, omnem superiorem elevaturus; jam atmosphæræ pars ibi in altum adscendet, & quamvis eâdem sit copiâ, propter §. 288. & 506. minus subjecta corpora, & proinde minus Mercurium in tubo premet: præterea altius in supremo limite atmosphæræ eminens aër, in omne latus diffluit; quod columnæ insistentis pondus ulterius minuit.

5°. Si aëris elasticitas minuatur quocunque in loco, sive ab anhelitibus, frigore, ventis, vel alia quacunque causa, uti à fulgure, fulmine, tonitru, anhelitibus e terra evolantibus, inprimis tempore Terræ motus, & Solis ac Lunæ gravitantis actione &c.

Minimam autem Barometri altitudinem observavi mense Octobri, Novembri, Decembri, Januario, Februario, Martio, Aprili 30. annorum spatio.

Forsitan multo plures causæ, hucusque incognitæ hic concurrunt: quicquid sit,

(*a*) Physic. Mechan. Exper. Tab. V. fig. 1. pag. 113.

fit, enumeratæ infinitis gradibus magnitudinis differre, earumque plures simul conspirare, vel opponi sibi possunt, ex quibus altitudo diversa Mercurii in tubo pendebit.

§. MMLXXII. Ex iis, quæ hucusque tradidimus, apparet, altitudinem Mercurii in tubo diversam futuras aëris tempestates non præsagire, sed tantum indicare præsentem atmosphæræ conditionem, & quidem modo vim, quâ corpora terrestria premit: adscensum vel descensum Mercurii interdum comitantur nonnulli in atmosphæra effectus, cum utrumque ab eadem pendeat causa: sed effectus in atmosphæra non semper sequuntur iidem, licet eadem causa adfuerit, quia constitutio atmosphæræ eadem non est; eam autem ex altitudine Mercurii solâ cognoscere non possumus; ideo nullæ certæ præsagiendi regulæ tradi possunt, uti ex multorum annorum observationibus affirmare possum & uti olim prudenter suspicatus fuit Fontenellius (a). Nihilominus aliquid, quod sæpe contingit, ex diligenti observatione detectum est: si Mercurius tubum alte subierit, & cœlum jam fit serenum, deinde Mercurius non parum descendere cœperit, sequenti die cœlum nubibus opacatur, vaporibus nempe in aëre leviori minus dissipatis, sed coëuntibus & nubes formantibus: si tum Mercurius descendere adhuc pergat, sequitur pluvia, & eo copiosior, quo Mercurius plus & citius descenderit: nec sequitur serenitas, nisi Mercurius alte adscenderit in tubum, aër gravior densiorque evaserit, & vapores in se distribuerit. Si Mercurio humili ningat, grandinet, pluat, & Mercurius adscendere cœperit, brevi cœli constitutio corrigetur in melius. Contra, si pluat & Mercurius celeriter descendere pergat, tempestas crescit in majus vitium, instante procella: quæ cum regnat, nec Mercurius adscenderit, perget sævire procella, nec minuetur, nisi Mercurius adscendere cœperit. Si in ea regione atmosphæræ, in qua est Barometrum, non sunt vapores vel anhelitus, & aëris elasticitas vel pressus minuatur, descendente licet Mercurio cœlum manebit serenum. Si cœlum nubibus fuerit obductum, & atmosphæræ elasticitas vel pressus augeatur, tum solent nubes dissipari, cœlum fit serenum, & Mercurius adscendit in tubo: serenitas & adscensus Mercurii comitantur eandem causam, sed uterque effectus est ab altero independens. Si aucto atmosphæræ pressu non dissipentur nubes, cœlum manebit nubilum & opacum, Mercurio jam altissimè tubum subeunte: ex his patet, Mercurio humili cœlum esse posse serenum, vel cum paucis rarisque nubibus, vel prænubilum, vel pluviosum, vel ventosum, vel pigrum: Mercurio admodum alto, cœlum posse esse serenum, nubilum, prænubilum, pluviosum, ventosum, vel pigrum; quales cœli & Barometri constitutiones sæpe sensi. Causæ autem multæ sunt, quæ elasticitatem aëris augere vel minuere possunt: hæ partim singulares, partim plures concurrentes erunt, quas nemo novit, aut accurate enumerabit: hoc Thema prolixe nucleavit Cl. Holmannus & alii (b). Ex

(a) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1706. pag. 5.
(b) *Gobertus* de Barometris, *Jacob. Blanby* observ. physiq. sur les Barometres Philos. Transact. N°. 492.

Ex multis observationibus Petropoli captis sibi constitisse affirmat Cl. Kraffius (a) oriente circa vesperam Luna, nebulas & nubes, totum diem praecedentem obfuscantes, pelli, aëremque perfecte serenum fieri.

§. MMLXXIII. Mutationes Mercurii in Baroscopio majores Hyeme quam Æstate sunt, non tantum in Belgio, sed etiam Petropoli, in Helvetia, teste Scheuchzero, & Lamberto (b), & Telone Martio; idem est in Promontorio bonæ spei; majores quoque sunt in locis frigidioribus quam in calidioribus.

1°. Quia aër frigidus densior calido est, atque ideo aptior multis vaporibus & anhelitibus sustentandis; quibus dum accumulatur atmosphæra, fit gravior, iis cum orbatur, fit levior: observantur autem hyemales menses pluviosissimi, & Mercurii altitudines minimæ.

2°. Sub finem Autumni, Hyeme, & in initio Veris sæviunt impetuosissimi venti, præsteres, typhones; cum æstate aër sit tranquillior: a ventis vero maximæ mutationes atmosphæræ inferuntur; aëris elasticitas augetur vel minuitur; partes ingentes ex sede dimoventur: jam levior atmosphæra Mercurium in tubo minus premit: sed & venti atmosphæram accumulant, aërem adversis directionibus condensant, qui gravior Mercurium in tubo valdequam premit, uti quoque ab elasticitate aucta fit. Quoniam in locis polo propioribus aër hyeme est frigidissimus densissimusque, ambæ allatæ causæ ibi in primis locum habent, faciuntque, ut multo majores mutationes ab atmosphæræ pressura in frigidis, quam in calidioribus regionibus contingant. Leydæ mense Junio & Julio, mutationes in altitudine Mercurii sunt omnium minimæ, sed raro venti validiores tum spirant.

§. MMLXXIV. Notandum etiam, tubum Barometricum Mercurii plenum esse pro parte Thermometrum, quia Mercurius a calore dilatatur, a frigore condensatur; si igitur atmosphæra hyeme & æstate sit æque gravis, Mercurius in tubo ad eandem altitudinem non stabit: sed hyeme erit humilior, æstate altior. Si hyeme, cum aqua incipit in glaciem verti, fuerit Mercurius in altitudine 29. pollicum, æstate, qua calor est 90. graduum, pari pondere pressus erit ad altitudinem 29. pol. $4\frac{1}{10}$ linearum. Ideo qui accuratissime pondus & pressum atmosphæræ scire voluerit, ex sola observata altitudine Mercurii in Tubo Torricelliano hoc cognoscere nequit, nisi simul ad calorem & rarefactionem Mercurii in Tubo attenderit, uti olim Amontonsius recte adnotavit; supponens in Gallia Mercurium a maximo frigore ad maximum calorem, qui in cælo regnare solet, increscere $\frac{1}{115}$ volumine (c): ideo semper observandum est Thermometrum

(a) Comment. Petropol. Vol. XI. pag. 244.
(b) Comment. Petropol. Vol. XI. pag. 242.
(c) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1704. pag. 224. & 364. Journal des Sçavans, Augusto 1706. pag. 150.

rum simul cum Barometro: diversa Mercurii puritas, diversa duarities vitrei tubi, qua plus minusvè ab eodem calore rarescit & ampliatur, diversa vis repellens vitri, & interioris superficiei asperitas, aliæque circumstantiæ efficiunt, ut ultimum accurationis terminum attingere nondum potuerimus; ut infra ulterius liquebit.

§. MMLXXV. Quando Mercurius est in tubo ampliori, & incipit descendere, superficies superior rotunditatem amittit, & fit planior, dum Mercurius, qui vitri parietem internum attingit, adhuc est in motu: adeoque Mercurius primum descendit, qui axin tubi cum vicinis partibus constituit: deinde partes subsidunt ad majus intervallum axin cingentes in rotundum; tandem, cum superficies Mercurii fere plana evasit, descendit quoque ille, qui latus internum tubi attingebat.

Quando Mercurius adscendet, primum modo axis adscendit, tum partes axin ambientes, donec superficies valde convexa evaserit, tandem tota columna Mercurii adscendit, nisi partes altiores axeos defluxerint ad latera tubi, & in locum defluentium aliæ axin impleverint. An asperitas interna tubi, an vis vitri repellens, an ambæ simul sunt causa harum apparitionum?

§. MMLXXVI. Quia pes Cubicus Rhenolandicus Mercurii ponderis est ℔ 859. unc. 8. ex altitudine Mercurii in Barometro sciri potest, quo pondere atmosphæra premat pedis quadrati superficiem corporum in terra jacentium.

Cum minima Mercurii altitudo in Belgio observata sit 27. pollicum, pondus atmosphæræ erit ℔ 1933. unc. 14. & pondus Mercurii unum pollicem alti in pede quadrato ℔ 71. unc. 10. & pondus Mercurii in linea pollicis ℔ 5. unc. $15\frac{1}{2}$. facillime erui potest pressus atmosphæræ pro qualibet altitudine Mercurii in Barometro, quem sequenti Tabella exhibeo.

27. poll.	0. lin.	pondus ℔	1933.	unc. 14.
	1. lin.	— —	1939.	— $13\frac{1}{2}$.
	2. lin.	— —	1945.	— 13.
	3. lin.	— —	1951.	— $12\frac{1}{2}$.
	4. lin.	— —	1957.	— 12.
	5. lin.	— —	1963.	— $11\frac{1}{2}$.
	6. lin.	— —	1969.	— 11.
	7. lin.	— —	1975.	— $10\frac{1}{2}$.
	8. lin.	— —	1981.	— 10.
	9. lin.	— —	1987.	— $9\frac{1}{2}$.

27. poll.	10. lin.	pondus ℔	1993.	unc. 9.
	11. lin.	— —	1999.	— $8\frac{1}{2}$.
28. pol.	0. lin.	— —	2005.	— 8.
	1. lin.	— —	2011.	— $7\frac{1}{2}$.
	2. lin.	— —	2017.	— 7.
	3. lin.	— —	2023.	— $6\frac{1}{2}$.
	4. lin.	— —	2029.	— 6.
	5. lin.	— —	2035.	— $5\frac{1}{2}$.
	6. lin.	— —	2041.	— 5.
	7. lin.	— —	2047.	— $4\frac{1}{2}$.
	8. lin.	— —	2053.	— 4.
	9. lin.	— —	2059.	— $3\frac{1}{2}$.
	10. lin.	— —	2065.	— 3.
	11. lin.	— —	2071.	— $2\frac{1}{2}$.
29. pol.	0. lin.	— —	2077.	— 2.
	1. lin.	— —	2083.	— $1\frac{1}{2}$.
	2. lin.	— —	2089.	— 1.
	3. lin.	— —	2095.	— $0\frac{1}{2}$.
	4. lin.	— —	2101.	— 0.
	5. lin.	— —	2106.	— $15\frac{1}{2}$.
	6. lin.	— —	2112.	— 15.
	7. lin.	— —	2118.	— $14\frac{1}{2}$.
	8. lin.	— —	2124.	— 14.
	9. lin.	— —	2130.	— $13\frac{1}{2}$.
	10. lin.	— —	2136.	— 13.
	11. lin.	— —	2142.	— $12\frac{1}{2}$.
30. pol.	0. lin.	— —	2148.	— $0\frac{1}{2}$.

AL

Altius in Belgio nondum observatus est in Barometro Mercurius, quamobrem hæc Tabella sufficit.

§. MMLXXVII. Quia limites variationum Mercurii in tubo Torricelliano sunt adeo angusti & modo 3. pollicum, eos diversis artificiis amplificare conati fuerunt philosophi, sperantes se minimas atmosphæræ mutationes observaturos. Primarias inventiones breviter addam.

§. MMLXXVIII. Sit tubus rectus vulgaris GBA, insistens vasculo cum Mercurio GE, in tubo Mercurius percurrat intervallum AB trium pollicum: sit alius tubus EDCF, inflexus oblique parte DF, ducantur rectæ AC, BD, ad solum parallelæ: tum ex Hydrostaticis sequitur, quando Mercurius in primo tubo est ad altitudinem B, eum in inflexo tubo fore in D, & quando est in recto tubo ad A, in inflexo erit ad C; ita Mercurius in inflexo percurret longitudinem DC, quæ major est quam BA: quo inflexa pars propius ad situm solo parallelum venerit, eo tubi pars DC erit longior, & ita Mercurius longiorem tubum percurrens majores mutationes spectandas dabit: quæ erunt ad eas in tubo recto, uti longitudo DC est ad BA. Est hoc inventum N: Morlandi, & pulcrum, quando non magna est tubi obliquitas, & DC duplo triplove longior quam BA: sed si DC fiat multo longior, non amplius valet; quia Mercurius a tubo attractus, & parva relativa gravitate in plano parum declivi, descendere non potest, sed jacet quasi in latere tubi immotus; nec defluit, nisi magnum in pondere atmosphæræ fuerit discrimen, citius igitur in tubo vulgari recto spectari potuit mutatio in altitudine Mercurii, quam in hoc tubo inclinato. Præterea Mercurius in hoc tubo non acquirit superficiem planam & solo parallelam *fg*, sed convexam *khg*, quæ similis est fornici tubi *z*; ideo scala continens divisiones extrinsecus applicandas, debet esse obliqua constans ex rectis, à *g* per *k* ductis, & his parallelis: hæc oblique convexa superficies oritur a viribus, quæ ex latere tubi in rectis ad *fk* & *mg* exeunt, & in Mercurium operantur.

Tab. LIII. Fig. 11.

Tab. LIII. Fig. 12.

§. MMLXXIX. Hookius invenit anno 1665. Barometrum Cyclicum (*a*), sive *Wheel Barometer*: hic est globus amplus vitreus AB cum annexo tubo QDRGF, qui parte inferiori RGF est inflexus & apertus in F: sit hic apparatus impletus Mercurio ab AB ad G, adeo ut distantia recta ab AB ad G sit = 29. poll. Si atmosphæra fiat gravior, ut Mercurius in tubo vulgari adscenderet unum pollicem, sive ad 30. pol. descendet in hoc apparatu a G ad R etiam unum pollicem; & descendente Mercurio in tubo recto vulgari ad 27. poll. sive ad Z, adscendet Mercurius in hoc tubo ad 2. poll. a G ad F. utque tantæ mutationes in altitudine Mercurii in tubo contingant, necesse ut globus AB admodum amplus sit respectu tubi. Cavo tubi aperto immittitur cylindrus, vel globus ferreus, vitreusve qui innatat Mercurio, sed alligatus est filo, quod circum-

Tab. LIII. Fig. 13.

(*a*) Micrographia Tab. I. Fig. 1.

cumambit trochleam S, alterique fili extremo appendet alius levior globus H, qui filum tendat, apprimatque trochleæ; circa axiculum eminentem trochleæ est levis longusque index LK, qui percurrit circulum PQN divisum in gradus: descendentem Mercurium in tubo FGR sequitur cylindrus, elevatur globus H, vertitur trochlea S cum indice LK: adscendens Mercurius in tubo GF elevat cylindrum & convertitur Index motu contrario.

Ostendit hoc barometrum mutationes Mercurii satis bene, sed minimas nequaquam adeo celeriter, quam tubus vulgaris; attamen difficillime potest impleri Mercurio, omnisque aër ex globo AB tolli & arceri, nisi in AB exiguum foramen fiat, per quod & impletur Mercurio & aër expellitur, quod foramen postea lamella metallica & cera clauditur: sed quando filum trochleam ambiens siccatur, longius fit, descendit globus H, & circumvertit indicem; contra, quando filum humorem aëreum imbibit, fit brevius, descendit cylindrus ad G & vertitur iterum index, licet pondus atmosphæræ in utroque casu idem fuerit: præterea adscensus & descensus fit per saltum: accedit & trochleæ attritus circa axin: ideo specie est pulcrius instrumentum quam usu & rejectum cito (a).

Tab. LIV. Fig. 1. §. MMLXXX. Hugenius anno 1672. duas Barometrorum species invenit, a perito Hubin in Gallia factas & descriptas anno 1673. quarum altera hæc est & præcipua: Tubo OV, qui est $25\frac{1}{2}$. poll. recurvo ad VP, utrimque adnectitur capsula cylindrica HO, CP, capsularum diameter decies eam tubi superat; ex capsula PLSC alter tubus CN eminet: concipiatur Mercurio impleta pars capsulæ supremæ dimidia KO, ut & tubus OMP, & pars semissis PLL capsulæ inferioris: si igitur in capsula HO Mercurius uno pollice ex K ad R descenderit, elevabitur in PL tantundem ex L ad S, tumque tota columna Mercurii in tubo ROM duobus pollicibus brevior erit, & tantum longitudinis RI, cum antea fuerat longitudinis KV. Si igitur mutatio Mercurii in Barometro vulgari fuerit 3. pol. duplo minor erit in hoc Hugeniano: verum dimidium capsulæ LC, & pars tubi CN usque ad G impletur aqua, quæ tincta est ærugine, ut cerni possit, & mista cum spiritu nitri, ne a frigore congeletur: tum ne hæc exhalet, superfusa est gutta olei amygdalarum: adeoque Mercurio in capsula HO descendente, adscendet tantopere qui est in capsula PC, expressurus ex hac, & elevaturus aquam in tubum: quæ si gravitatis foret expers, adscendente Mercurio in LC unum pollicem, adscenderet in tubo 100. pollices, quia capacitates sunt ut quadrata diametrorum: cum autem aquæ gravitas sit $\frac{1}{14}$ Mercurii, 14. pollices aquæ erunt in æquilibrio cum pollice Mercurii in altitudine; quamobrem ad minimum erit mutatio 21. poll. in altitudine

(a) Philosoph. Transact. No. 185. pag. 241.

ne aquæ, quæ respondet $1\frac{1}{2}$. poll. Mercurii in utralibet capsula: hoc modo Barometrum septies mobilius vulgari habetur: de quo eleganter disseruit Autor (a).

Loco aquæ Spiritus Vini tenuissimus & tinctus colore capi potest: attamen in usu non admodum increbuit machina propter nonnulla incommoda. 1°. Si oleum liquori in tubo CN superfundatur, superficiei tubi adhærescit, & una cum fluido tubum opacat. 2°. Si oleum non superfusum fuerit, liquor five aqua cum Spiritu Nitri, sive Spiritus Vini fuerit, ex CN avolat, & anni spatio notabilis liquoris jactura contingit. 3°. Calor multum dilatat liquorem, quem frigus condensat in LCN: ita ut eadem quantitas sub diversa altitudine cum pari pondere Mercurii æquilibrium agat: nam est LLCSN species Thermometri, præcipue si spiritum vini continent: ideo nisi quis Thermometrum ex eodem liquore confectum & juxta positum, simul consideraverit, vel tabulas aliquot, in quibus dilatatio â calore, quem Thermoscopium indicat, consuluerit, nihil certi cognoscetur.

§. MMLXXXI. Quoniam limites Hugeniani Barometri non admodum ampli erant, A°. 1686. Hookius (b), & deinde La Hirius (c) eos in quamcunque amplitudinem extendere conati sunt tertiam adnectendo capsulam ejusdem diametri; quo fit, ut, quantum Mercurius in capsula inferiori HZ adscendat, tantum elevetur fluidum in capsula tertia DN. Impletur inferioris capsulæ pars BC & tubi pars semissis CG oleo Tartari per deliquium, tubi pars altera GD, & capsulæ pars DK levissimo petroleo, quod præstantissimum est ex Monte Zibino: in capsula XO Mercurius est usque ad mediam altitudinem AO, & inde implet tubum OSZ, & mediam capsulam usque ad B; veluti in Hugeniano Barometro: descendente igitur Mercurio capsulæ superioris dimidium pollicem ex A in L, adscendit in media capsula tantopere ex B ad H, & petroleum in tertia capsula ex K ad N; adeo ut altitudo HN sit $=$ BK. Sit diameter tubi CD $=$ 1. & diameter cujuscunque capsulæ $=$ 9. erunt capacitates uti 1. ad 81. Sit proinde tubus CD ultra 80. pollices longus, & adscendente Mercurio dimidium pollicem ex B in H, sursum feretur petroleum â G ad D spatio 40. pollicum: descendente Mercurio in capsula media ex B ad R semipollicem, descendet petroleum ex G ad I: adeoque motus in hoc barometro a D ad I erit 80. pollic. Mercurio in capsula prima & media moto per spatium unius pollicis; qualis fit quando Mercurius in Barometro vulgari subit mutationem 2. pollicum. Tab. LIV. Fig. 2.

Pulcerrimum est hoc inventum, modo eligantur tria fluida admodum discrepantis densitatis, quæ superficiei interiori vitri non adhærescunt, nec secum permiscentur, quando per tubum DI moventur: nec ex apertura superiori Q evolant: sed petroleum montis Zibini, quod levitate est convenientissimum, adeo vola-

(a) Journal des Scavans A°. 1672. pag. 137.
(b) Philosoph. Transact. N°. 185. pag. 241.
(c) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1708.

volatile est, ut post biennium vel triennium nihil supersit. Hookius olim capiebat Mercurium, Spiritum Vini & Oleum Terebinthinæ, hoc autem brevi incrassatur & nimis adhærescit interiori superficiei tubi, quem opacat.

Tab. LIV. Fig. 1. §. MMLXXXII. Amontonsius (*a*) anno 1695. sequens inventum cum publico communicavit: capiatur tubus AB conicus, cujus amplior apertura B non majoris est diametri quam unius lineæ. Mercurius tubo infusus, qui implere potest partem superiorem angustissimam AC, 30. pollices longam, adimplere modo possit partem inferiorem & ampliorem DB, longam $27\frac{1}{6}$. poll. Si totus tubus AB 45. pollicum fuerit: tum Mercurio in Baroscopio vulgari altissime adscendente ad 30. poll. erit Mercurius in hoc tubo conico in CA, columna hac CA 30. pollic. in æquilibrio cum columna 30. pollic. baroscopii vulgaris: sed si in vulgari Mercurius descenderit ad $27\frac{1}{6}$. poll. Mercurius in tubo conico implebit partem DB $27\frac{1}{6}$. poll. quia hæc columna est in æquilibrio cum columna $27\frac{1}{6}$. poll. in baroscopio vulgari, adeoque intervallum inter fornicem tubi A & Mercurii partem supremam D est $17\frac{1}{6}$. poll. quæ est longitudo a Mercurio percursa.

Mercurii igitur in hoc tubo fere sextuplo major motus est, quam in Baroscopio vulgari. Vocatum fuit ab aliis *Barometrum Marinum*, quia a nautis facile potest tubus inversus servari, nec a conquassationibus navis quid detrimenti capit: quem inspecturi tantum invertant exiguo temporis momento in situm AB. Cavendum autem sollicite est, ne minima Mercurii guttula ex orificio B excidat, quippe tum levior ejus columna non amplius est in æquilibrio cum atmosphæra, nisi in loco propiori fornici A. Sed 2°. nimius Mercurii attritus, dum tota columna per tubum movetur, magnam immobilitatem adfert: hic attritus quoque facit, ut, si in oscillationes Mercurium deduxeris, raro cessante oscillatione ad eandem notam Mercurius redeat, sed nunc in altiori, nunc in depressiori loco stet. 3° Quia aër aperturam tubi B ingreditur, suos humores & salia superficiei tubi interiori apponit, quæ jam asperior liberum descensum Mercurii minuit, facitque, ut pars a parte separetur, tumque altitudo vera Mercurii observari nequit.

Tab. LIV. Fig. 4. §. MMLXXXIII. Nob. Dominicus Cassini & postea Cl. Joh. Bernoullius Tubo ampliori barometrico AB, inflexo parum ab inferiori parte BH, tubum tenuem horizontalem & apertum HC, extremitate C sursum flexum, adnexuerunt, ea autem est tota tubi HC capacitas, ut penitus impleri possit a Mercurio, qui in tubo ampliori AB occupat $2\frac{5}{6}$. pollices: quod si AB tantæ am-

(*a*) Amontons Remarques & Experiences Physiques.

amplitudinis non fuerit, parti superiori adjungitur capsula AL amplior, quæ sit, in hac proportione cum tubo HC.

Si igitur Mercurius fuerit altissimus in D, & in tenui tubo in H, columna HD erit 30. poll. descendat Mercurius ex D ad G quantitate $1\frac{5}{12}$. poll. influet hic Mercurius in tubum tenuem ab H ad E, eritque columna GH $= 28\frac{7}{12}$. pol. descendat Mercurius ex G ad L, eritque columna AL $= 27\frac{1}{6}$ poll. & Mercurius ex DL implebit totum tubum HC: potest tubus HC longitudinis ad lubitum capi; ita Baroscopium desideratæ mobilitatis habebitur, modo capsula AL $= 2\frac{5}{6}$. poll. sit æqualis capacitatis ac tubus HC. Attritus & attractio inter Mercurium & tubum CH, longe immobilius reddunt Baroscopium, quam prima facie apparet: mutationes fiunt multo majores quam in vulgari, sed per saltum; minimæ mutationes, in vulgari tubo conspicuæ, in hoc non extemplo apparent: Mercurii partes a partibus hinc inde separantur: tubi interna superficies a sordibus aëreis inficitur, quia orificium C debet esse apertum & aërem intromittere.

§. MMLXXXIV. Quoniam oportet, ut Barometri vulgaris major sit longitudo quam 30. pollicum, Fahrenheitius id anno 1725. abbreviare molitus fuit sequenti modo.

Est AP globus vitreus cum annexo tubo PMBQ, cui alius affixus globus QV, ex quo eminet tubus VODEF, cui inflexo tertius adjungitur globus GR, ex quo exit tubus RNHS, desinens in quartum globum ST, ex quo sursum eminet tubus TL. Est hic apparatus similis Barometro Hugeniano, sed geminato. Pars APMBQC, tum & altera pars GNHSK, continet Mercurium: ambæ Mercurii columnæ AM, GN simul longitudine sunt æquales columnæ Mercurii in tubo vulgari, adeoque hic apparatus est fere duplo brevior vulgari: & sunt hæ columnæ simul ejusdem ponderis ac atmosphæra aërea: ut autem columnæ Mercurii jungantur, pars CVODEIG impletur lixivio, pars KTL spiritu nitri tincta ærugine: veluti in Hugeniano barometro motus fit in 21. pollicibus, ita & hic in KL. Est enim pondus fluidi in DO in æquilibrio cum fluido in FG; sed pars OVC premit pondere adversus Mercurium in MA, ejusque aliquam partem irritam facit: ideo columna Mercurii AM + GN — OC lixivii est in æquilibrio cum pondere atmosphæræ: aucto hoc pondere deprimitur spiritus in tubo LT ad K, deprimitur Mercurius KS, adscendit RG, deprimitur tantopere in CQ, adscenditque in PA. Imminuto atmosphæræ pondere descendit Mercurius ex AP, elevatur in CQ descendit in GR, elevatur in SK, & ideo Spiritus adscendit in tubum TL. Sed hoc inventum laborat iisdem defectibus ac Hugenianum, & pluribus, quia fluidum GFEDOVC a calore dilatatur, a frigore condenTab. LII. Fig. 1.

 den-

densatur, tum quia in parte E tubi aliquis relinquitur aër, qui expelli non potuit.

§. MMLXXXV. Alia inventa, sed minus celebria, tradiderunt alii Philosophi (a) quæ ut exponantur minus utile est, nec angustiæ Instituti nostri permittunt.

Ex his omnibus satis clare liquet, simplex Barometrum esse hucusque optimum ad accuratas observationes capiendas, si id probe constructum fuerit: ad quod necesse est, ut Mercurius sit sincerus & ab omni aëre & humore purgatus, qualis fit, si in pura phiala Chemica alti colli aliquamdiu coquatur, & inter ebulliendum conquassetur: tum ut in superiore parte tubi inter fornicem & Mercurium nihil omnino Aëris relinquatur: quo pacto id obtineri queat, dixi in Dissertationibus Physicis. Attamen admodum necessarium est, ut interna superficies tubi probe & diu detergeatur, ne aër, ulleve sordes aëris adhærescant, tollaturque illud, quo inter flandum, aut in refrigeratorio clibano contaminabatur: optimum est tubum internum diu polire Spiritu Nitri, vel Vini, & subtilissima Stanni calce, ita superficiei asperitas & immunditiies abraditur; ultimo teratur diu Plumbagine, quæ efficit, ut vis vitri trahens Mercurium minuatur plurimum; tum ut coctus in igne Mercurius infundatur infundibulo vitreo, quod in tubum capillarem desinit, ejus longitudinis, ut tubi fornicem attingat, cœlo sereno siccissimoque impleatur calens tubus Mercurio calido, & sollicite curetur, ut infundibulum tubi capillaris semper sit plenum, interea lente tollatur in altum tubus capillaris, ut modo sit 3. pollicum infra infusum Mercurium, ceteroquin cum periculo rupturæ postea extrahitur. Hoc modo mobilius fit accuratiusque Barometrum, quam vulgaria esse solent: nec ullibi indicium aëris apparebit.

§. MMLXXXVI. Si minor accuratio sufficiat, infundatur tantum Mercurius in tubum ope infundibuli, quod in angustiam capillarem desinit, ita in tubo multæ intercipientur bullæ aëreæ, relinquatur in parte tubi aperta spatium unius pollicis aëre refertum, tum invertatur tubus, ut Mercurius descendat, Aër adscendens perfluat Mercurium, tum hæc Aëris bulla sorbebit omnes alias interceptas bullulas aëreas, jungetque: si iterum inverso tubo Aër Mercurium permeaverit, tandem Mercurius ab Aëre purgabitur, & tubus satis cito & bene pro nonnullis experimentis impletus erit. Ex hoc experimento patet, molem Aëream trahere aliam molem, & proinde Aërem non esse expertem virium trahentium.

§. MMLXXXVII. Quia altitudinem veram Mercurii in tubo non facile so-

lo

(a) Desaguliers Course of Experimental Philosophy Vol. 2. Lect. X. Martin Philosoph. Britannica vol. 2. pag. 14. & 15.

to adspectu detegimus, non inutiliter aliqui subdivisionem Nonii adhibent: quæ est lamina mobilis in tabellis metallicis, in pollices, eorumque partes divisis, quæ utrimque tubo adstant: subdivisio Nonii hoc modo fit: sit intervallum inter duos pollices divisum in 10. partes æquales: hisce 10. addatur una pars, ut sint 11, lamina Nonii sit æqualis his 11. partibus, sed dividatur in 10. partes æquales, tum quælibet pars in hac divisione continet unam partem scalæ simul cum $\frac{1}{10}$ parte partis, adeoque sic videri poterit pars centesima pollicis. Videatur Figura in Martin Philos. Britann. Vol. 2. pag. 17.

§. MMLXXXVIII. Sed licet Barometra jam accuratissime sint facta, omnibus non erit Mercurius in pari altitudine, discrimen interdum erit 1, vel 2, linearum: id prævideri posset, si ad experimenta in tubis vitreis capillaribus capta §. 1046. attendamus. Mercurius enim in vasculo altior est, quam qui tubum capillarem subit: quo tubus est amplior, eo Mercurius est altior; contra, quo tubus est augustior: id in Tubis Barometricis etiam locum habet: ideo, si duo tubi vitrei, duri, siccissimi, sint ex eodem vitro, sed diversæ amplitudinis, qui Mercurio diu cocto & omnis humoris aërisque experte impleantur, adeo ut nihil aëris in ulla tubi parte aut Mercurio insit: Mercurius in tubo ampliori erit altior, quam in angustiori.

Si tubi fuerint coni truncati æque longi & similes adeo accurate ac fieri potest, probe impleti Mercurio & unius apex sive pars augustior, alterius basis amplior insistat Mercurio; stabit Mercurius ad majorem altitudinem in tubo, qui basi ampliori insistit, quam qui apice sive parte angustiori.

Si sint duo tubi, quorum unus conicus, alter cylindricus, qui in altitudine 29. pollicum sint æque ampli, verum conici tubi basis sit amplior: in hoc Mercurius suspendetur ad majorem altitudinem, quam in tubo cylindrico (*a*). Hæc omnia ab eventu comprobata mecum testantur Henr. Prins, Nob. Galeatius, Grischow, Holmannus: dissentit tamen Nob. Cassini de Thury, eandem altitudinem Mercurio in tubis variæ amplitudinis eadem methodo impletis assignans (*b*). Præterea bene animadvertit Nob. Balbus (*c*) non omne genus vitri Mercurium æqualiter repellere, sed aliud plus, aliud minus, hinc evenit, ut Mercurius in tubis diversæ capacitatis stet in eadem altitudine, si nempe tubi amplioris vis repellens fuerit major: variam vitri fabricam discrimen altitudini Mercurii inferre etiam ab experientia didicit Holmannus.

Ceteroquin tubos Aqua vel Spiritu Vini lotos & non probe siccatos Mercurium ad minorem altitudinem sustentare multis observationibus in Gallia re-

(*a*) Acta Berolinens. Tom. 6. pag. 104. Commentar. Gotting. vol. 2. pag. 229.
(*b*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1740. pag. 108.
(*c*) Comment. Bononiens. vol. 2. pag. 308.

repertum: ideo oportet, ut tubi, qui in usum vocabuntur, sint probe sicci (a).

Variam in tubis Mercurii altitudinem nonnulli ex diversa amplitudine pororum in vitro deduxerunt: sed an pororum amplitudo differt in eodem genere vitri, quando tantum tubi sunt latiores aut angustiores? in quibus tamen altitudo Mercurii differt.

Alii Philosophi opinantur in meatibus Mercurii Aërem delitescere, cumque partes Mercurii ab asperitatibus superficiei internæ tubi sustinentur, Aëre opportunitatem nasci ex meatibus exeundi, sursum adscendendi in tubi partem vacuam, atque hunc se explicantem magis in tubo angusto, quam in amplo efficere, ut Mercurius in tubo angusto ad minorem adscendat altitudinem, quam in amplo: quæri posset, an ille Aër in oscillationibus celeribus Mercurii in tubo extemplo absorbeatur Mercurio immediate fornicem tubi attingente? & quonam argumento constat in meatibus diu cocti Mercurii, & tubum secundum indicatam methodum implentis, delitescere: si revera aër expulsus omnis non fuerit, opinioni stabit pondus.

Tab. LIV. Fig. 6. §. MMLXXXIX. Aërem gravem esse, antea evicimus: aër gravitate plurimos effectus edit, veluti enim Mercurium in tubo Barometri ad altitudinem 29. pollicum sustinet, ita si in tubo AB, utrimque aperto, qui Mercurio GH imponitur, concipiatur embolus C cavitati congruens; hic a superficie Mercurii in altum tollatur, primo ad C, removebit tantum ex cavo interno tubi Aërem; tum Mercurius in vase IK LM, à pondere Atmosphæræ insistentis pressus, inferiorem tubi partem vacuam BC necessario ingredietur, embolo adhærescet; licet deinde ulterius elevato usque ad D, altitudinem 29. pollicum, qualis est Mercurii altitudo in Barometro, Embolum, quamvis deinde altius sublatum, non amplius sequetur Mercurius, sed in eadem altitudine BD quiescet, nec emboli reciprocatio in altiori loco aliquid ulterius attollet, cum embolus tantum Aërem ex tubo removeat. Quod si idem tubus cum embolo imponatur Aquæ, loco Mercurii, erit hic tubus Antlia, quæ vocatur *Suctoria*; embolus ab imo tubi in altum tollatur, Aqua ab aëre ambiente pressa embolum sequetur: quod si in Baroscopio Mercurii altitudo fuerit 30, pollic. Aqua adscendet in Antliam ad altitudinem 34. pedum, nec altius, utcunque reciprocetur embolus ponderibus Aquæ & atmosphæræ in hac altitudine æquilibrium facientibus: cum autem in Belgio Mercurius in Barometro interdum modo est 27. pollicum, Aqua in Antliam tum modo adscenderet ad altitudinem 30, 642. pedum: ut igitur Aqua omni tempestate Antliam suctoriam impleat, convenit eam non majoris altitudinis in Belgio quam 30, 642. pedum fabrefecisse. Non igitur Aqua in Antliam adscendit, quia fugitur; sed quia ab Aëre gravi premitur, in canalem aëre vacuum, superius clausum, & deinde sustentatur: ideo, si antlia,

(a) L'Hist. de l'Acad. Roy. An. 1705. & 1706. pag. 1.

dia, rostro Aquæ insistens, claudatur in campana Aëris vacua, reciprocato licet embolo, nequidem Aquæ gutta per rostrum in antliam adscendet: Nec in Antliam clauso vasi & Aquæ penitus pleno insistentem aqua adscendet ingredieturve, sublato licet in altum embolo; quia tum nihil est, quod aquam in altum premat.

§. MMXC. Ab actione Antliæ vix differt suctio Animalis: quod enim sugit animal, aërem ex ore deglutit, nares velo palatino claudit, labiis papillam in rotundum prehendit, genas introrsum pellit, vacuum in ore facit: aër externus ubera gravitate premit, lac ad loca, a quibus sublata est resistentia, hoc est ad papillam, premit; & ex ejus orificiis in os sugentis animalis. Similis est fumigatio tabaci in fistulæ capite ardentis: uti patet, cum alterum extremum & tenuius fistulæ tabacariæ gulæ lagenæ, aliquid aquæ capientis, est aliquousque fluido immissum, & suctio ope alterius canalis, ex gula extrorsum eminente per agitur: aër enim in censum in capite fistulæ permeans tabacum, fumum secum abripit, quocum ex aqua erumpit, & os sugentis per aliam fistulam ingreditur. Sed intelligitur nunc quoque actio cucurbitarum Chirurgicarum B A, ex quibus, cuti impositis, Antliâ C, vel alio quocunque modo aër extrahitur: cucurbitæ enim a pondere atmosphæræ cuti apprimuntur, ad harum cavitatem aëre vacuam & pressu immunem pelluntur liberius humores, quique stagnaverant aut vasa obstruxerant, moventur, a quorum affluxu locus tumescit; qui nonnunquam scarificandus est, quod fit ope machinæ, phlebotomis aliquot instructæ; cultelli hi mobiles sunt in fissuris E G, ex quibus eminent altitudine, moderanda ab operculo: figuntur, cum latent in capsula, vecte quodam H, laxantur alio vecte L, tumque simul celeriter in fissuris moventur, cutimque incidunt. Cucurbitarum utilitas magna est in praxi medica, cum iis dolores sæpe ex locis ocyssime tolluntur, inflammationibus succurratur, uti Anginæ inflammatoriæ & pleuritidi, cephalalgiæ, intestinorum doloribus &c. tum ad respirationem adjuvandam aut incitandam multis in occasionibus; præcipue in iis, qui sub aqua sunt suffocati. Est quoque Aër gravitate nostræ respirationis causa; Thorace enim ampliato in pulmones influit, eos explicans extrorsum lateribus pleuræ & diaphragmati apprimit, adeo ut nunc tumentes thoracis cavitatem accurate semper impleant; contra, collabente thorace & diaphragmate in eum pulso, comprimantur, aëremque expellant. Tab. LIV. Fig. 7. 8.

MMXCI. Inter effectus, qui a pondere Aëris corpora prementis pendent, etiam Aquæ transfluxus per siphones inæqualium & amplorum, non angustissimorum vel capillarium crurum numerandus est: sit enim hujusmodi Sipho EACD plenus aquæ, erectus pendulusque in aëre; aqua in utroque crure nititur pondere deorsum, aër orificio utrique adstans Aquam pellit sursum, sed majus est pondus Aquæ in crure longiori CD, quam in AE: adeoque major est ratio inter actionem aëris sursum & reactionem Aquæ deorsum in crure breviori AE, Tab. LIV. Fig. 9.

 quam

quam in CD longiori; proinde Aqua EA majori vi sursum, quam CD premetur, ergo adscendet Fluidum in EA, transpellet reliquum in AC, CD & ex orificio D omne fluidum effluet. Si autem in vasculo BB aqua fit, cui orificium E brevioris cruris est infixum, aqua omnis ex vasculo pelletur in crus EA sursum, effluxura ex orificio D.

§. MMXCII. Nonnulli eruditi aliam transfluxus aquæ per siphones causam esse crediderunt: sed allatam esse veram demonstrari potest: quia, si sipho EACD includatur recipienti, ex quo omnis aër est extractus, nullus fit aquæ per Siphonem transfluxus.

Tab. LIV. Fig. 10. 11. Sed nec transfluit aqua per siphonem EAD, si vasi BB, in quo est aqua, imponatur operculum C, quod aëris pressum in aquam BB intercipit, sublato C fit aquæ effluxus ex D, imposito C gulæ lagenæ definit effluxus. Aut si sipho EACD duorum crurum habuerit crus brevius EA longius 30. pollicibus, sit CD longius, & totus sipho impleatur Mercurio, ambo crura immittantur vasculis E, D, Mercurii plenis, tum nullus Mercurii adscensus ex breviori crure fit, nec per artem superiorem AC transfluxus, nec ex longiori crure CD effluxus: verum Mercurius tam in crure AE, quam in crure CD stabit ad parem altitudinem ac est in Baroscopio, & arcus superior AC manet vacuus: si autem crus AE fuerit brevius quam est altitudo Mercurii in Barometro, fit omnis Mercurii ex crure EA transfluxus per AC & CD, in vas D, clarissimo indicio Siphonis effectus a pondere & pressu aëris pendere.

§. MMXCIII. Si tamen sipho binorum crurum fuerit tubus vitreus capillaris, qui vacuo sit inclusus, & crus brevius non amplius à flexurâ abfuerit, quam est altitudo liquoris, qui sponte attrahi solet; tum siphonis crure breviori aquæ immisso, aqua sponte adscendit, flexuram superat, & ex crure longiori excidit, veluti in Aëre fecisset: hoc experimentum cum Oleo vel Lacte in vacuo instituendum laudat Hombergius, quia minus aëris iis fluidis inest (a), quam aquæ, quacum non semper æque felici successu fit experimentum.

Tab. LIV. Fig. 12. §. MMXCIV. Si Siphonis crus brevius EAC, minus quam 30. pedum fuerit multo amplius crure longiori CD, os E siphonis, impleti aquâ, vasi BB, aquam capienti immittatur, omnis aqua ex BB vase adscendet in EA, transfluet per AC, effluxura tandem ex D, adeo ut nihil intersit, sive sipho ubivis æque capax, an diversæ amplitudinis fuerit.

Tab. LIV. Fig. 12. §. MMXCV. Sit crus EAC duos altum pollices, crus CD sit 14. pollicum, siphonem adimpleat aqua, tum vasi BB infundatur Mercurius, cui orificium E immittitur, aliquid aquæ ex crure longiori CD effluet, & Mercurius in

(a) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1714. pag. 108.

in crus EA ad altitudinem unius pollicis adscendet, deinde omnis quiescent, & totus sipho manebit plenus, cum fluidum in utroque crure sit ejusdem ponderis.

§. MMXCVI. Si vero crus EAC fuerit, ut ante, duos pollices longum, crus CD plus quam 28. pollicum; sit hic sipho aquæ plenus, tum immisso crure EA vasi BB, in quo est Mercurius, omnis aqua ex crure CD effluit, & adscendit Mercurius in crus EAC, superaturus arcum inflexum AC, & deinde dum aquam sequitur, omnis ex vase BB effluit: est enim pondus aquæ in CD gravius pondere duorum pollicum Mercurii, adeo effluentem aquam ex CD Mercurius a pondere aëris pressus sequi debet.

§. MMXCVII. Sit sipho EACD plenus aquæ, alterum crus EA pendeat in vase BB aquæ pleno, vas alterum sit vacuum, in quo pendeat alterum crus CD; ex crure CD jam longiori quam EA effluet aqua, adscensura in crus EA; effluxus vero aquæ in vas alterum fiet, donec aqua in utroque vase sit ad libellam: & postea nullus fit transfluxus.

§. MMXCVIII. Hinc patet, quam movit difficultatem Reiselius (a), esse inanem. Cum sipho æqualium crurum EKFMG (qui est inventus a Joanne Jordano) aquam utralibet parte transmittere dictus est; cum enim orificia E, G, in eadem jaceant horizontali, admota aqua ori E, effluxus fit ex G. & admota aqua ori G, effluxus fit ex E. Verum effluxus memoratus non fit, nisi aqua obmota alterutri orificio sua altitudine effecerit, ut crus hoc brevius, alterum longius evaserit, quemadmodum experimentum instituenti & sollicite attendenti apparebit. Tab. LIV. Fig. 13.

§. MMXCIX. Usus siphonum insignis est, cum eorum ope Vinum ex cado in cadum absque spiritus jactura & levi labore transfundatur: imo Cerevisiarii in urbe Leydensi aquam puram in tumulis arenariis fluentem colligunt, advectant, & ex navibus in puteos, qui sunt in stratis viarum, siphone transmittent: pari pacto Chemici phlegma a spiritibus innatantibus facillime separant, tollunt, & accuratius quam spiritus transfundendo ex vase in vas residuumque phlegma rejiciendo.

§. MMC. Ope hujus doctrinæ multi effectus, qui in natura rerum contingunt, intelliguntur & facile explicantur.

1°. Qualis est fontis, qui est prope viam latam ducentem a *Pontarlier* ad pagum *Touillon*, cujus receptaculum rotundum cum impleri incipit, sonus ebullitionis auditur, & aqua quasi ebulliendo ab omni parte ingreditur, donec recep-

(a) Journal des Sçavans Ao. 1685. pag. 598. Acta Lipsiensia Ao. 1690. pag. 140.

ceptaculum ad altitudinem pedis impleverit: tum vero aqua pedetentim descendit & effluit: influxus & effluxus fit tempore circiter $\frac{1}{4}$ horæ, quies intermedia est utcunque duorum minutorum (*a*).

2°. Est quoque fons in comensi juxta Larium locum, qui horis singulis semper intumescit ac residet (*b*).

Tab. LV. Fig. 1. 3°. Artificialis Tantali potatio KHG in vase ABCE. nunc intelligitur: est enim crus siphonis KHG amplius & brevius, in quo est crus angustius & longius SPM. est in vase mediastinum FF; si vasi infundatur aqua ad altitudinem KH; hæc crus brevius implet, transfunditur in S, perfluit crus longius SPM, influitque in cavum inferius DCBF, donec exhausta sit omnis aqua ex cavo superiori EFFA.

Tab. LV. Fig. 2. 3. Clarissime structura & effectus tum in scypho vitreo, ad latus picto, spectantur; ubi GPM est tubus amplior, tubum S angustiorem includens: tum in alio superiori, in cujus medio est tubus in rotundum flexus, desinens in caudam, quæ caulem scyphi transit & apertus est utroque extremo, altero in scypho, altero in pede.

§. MMCI. Inter proprias qualitates aëris præcipua est, quæ vocatur *Contentio*, *Elasticitas* vel *Palintonia*, propter effectus nonnullos analogos iis, qui in corporibus elasticis sunt: aër nempe compressione in spatium minus adigi potest; & pressu sublato in pristinum volumen iterum se restituit: hoc videre est, quando aër in antlia clauditur, embolo fundum versus presso; aër pressui cedit, in spatium multo minus abiturus: embolus laxatus ab aëre se restituere conante in pristinum volumen a fundo repellitur: differt tamen hæc palintonia a multorum corporum elasticitate, quibus pressis flexisve tantum figura mutatur superstite eodem volumine, cum in aëre pressura volumen minuat, uti quoque fit in lana & cotoneo compresso.

§. MMCII. Hæc aëris elasticitas a vi quadam repellente pendere videtur, qua partes, se tangentes vel non tangentes, viribus quasi a centro quoquoversus operantibus, se mutuo repellunt; id tamen in firmis corporibus elasticis aliter est comparatum. Sed quid sit hæc vis repellens, an electricitas, an alia ejus causa, nondum clare innotuit; itaque oportet, ut quiescamus in eo, quo constat, aërem revera esse elasticum.

§. MMCIII. Quemadmodum in præcedenti experimento aër in antlia ab depresso embolo in angustius spatium comprimebatur; ita quoque aër inferior a pondere superioris comprimitur, & in minus volumen redigitur: si igitur aliquid

(*a*) Journal des Scavans A°. 1688. pag. 455.
(*b*) Plinii Histor. Natur. Lib. 2. Cap. 103. pag. 121.

quid aëris, prout est prope solum, vesicæ includatur laxæ amplæque, & ponatur sub campana, ex qua aër trahatur, qui extrinsecus vesicam ambit, comprimebatque; aër in vesica delitescens a pressu externo liberatur, elasticitate se in rotundum expandens vesicam explicat, inflatque, & eo amplius, quo plus aëris ex campana trahitur: aëre in campanam iterum admisso comprimitur vesica & simul aër in ea, quæ ideo detumescit flaccessitque in primum volumen.

§. MMCIV. Aëris prope terræ superficiem volumina sunt in ratione inversa ponderum comprimentium: hanc regulam ex sequenti experimento stabiliverunt Boyleus & Mariottus. Sit tubus AB barometro serviens, qui accurate Mercurio impletus, hunc usque ad altitudinem BC suspendat: deinde tubo inmittatur quædam quantitas aëris AD, tum Mercurius non suspendetur ad D, sed ad minorem altitudinem uti BE, aëre AD se in spatium AE expandente. Vis, qua aër atmosphæricus comprimitur, est æqualis ponderi atmosphæræ, quacum Mercurius altitudinis BC est in æquilibrio: adeoque pondus atmosphæræ ope columnæ mercurialis CB exprimi potest. Hoc pondere compressus fuit aër inmissus AD: sed hic aër facto experimento se in volumen majus AE explicuit, rariorque evasit: adeoque aëris ita rarefacti superstes elasticitas simul cum pondere Mercurii EB, æquilibrium faciunt cum pondere atmosphæræ sive cum columna Mercurii CB: demtâ proinde Mercurii columna EB, aëris elasticitas in AE cum reliquo pondere atmosphæræ æquipollet, quod est æquale columnæ Mercurii CE, proinde pondus aërem expansum in AE comprimens est veluti CE. Si deinde spatia AD, AE, ab aëre in utroque casu occupata mensuremus, deprehenduntur esse uti CE ad CB ergo volumina aëris sunt in ratione inversâ ponderum comprimentium. Tab. LV. Fig. 4.

Hoc experimentum optime capi potest Instrumento, quod a Cl. 'sGravesandio est inventum & descriptum (*a*): cæteroquin cum variis vicibus aëris major majorque quantitas in tubum admittitur, qui Mercurium perreptare debet, hinc inde particulæ aëreæ intercipiuntur, a quibus turbatur eventus, ut calculo non respondeat. Parentius etiam olim notaverat variis temporibus eventus observari differentes, licet differentia magna non existat (*b*).

§. MMCV. Eadem regula locum etiam habet, cum aër in minus volumen comprimitur, quemadmodum Mariottus sequenti experimento probe evicit (*c*). Sit tubus PONM inflexus, clausus in M, parte NM probe cylindricus & ubivis æque amplus; infundatur tantillum Mercurii, qui partem inferiorem NO adimpleat, ut aër in NM intercipiatur, qui cum sit æque compressus ac reliquus atmosphæræ aër, potest concipi pressus a pondere columnæ Mercurialis CB in fig. 4. In tubum PO infundatur Mercurius, veluti ad altitudinem XO, comprimetur aër in crure NM, ut tantum occupet volumen MZ: ductâ Tab. LV. Fig. 5.

nunc

(*a*) 'sGravesandii Elem. Physic. Lib. IV. Cap. IV. Tab. 63. fig. 5.
(*b*) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1708. pag. 20.
(*c*) Mouvements des Eaux. pag. 141.

nunc horizontali ZF, erit aër MZ compressus cum à pondere atmosphæræ, tum a pondere affusi Mercurii XF: mensurando spatia MZ & MN, quæ ab aëre implentur, & pondera comprimentia, quæ sunt uti CB in Fig. 4. & CB + XF in Fig. 4. & 5. observatur hæc proportio, ut sit MN, MZ :: CB + XF, CB. adeoque iterum sunt hæc spatia ab aëre impleta in ratione inversa ponderum comprimentium.

§. MMCVI. Quoniam densitates corporum sunt in ratione inversa voluminum sivè spatiorum impletorum, erunt densitates aëris uti pondera comprimentia. Cumque sit MN, MZ :: CB + XF, CB. erit dividendo MN — MZ, MZ :: CB + XF — CB. CB. hoc est NZ, MZ :: XF. CB. & invertendo MZ, NZ :: CB. XF.

Sit altitudo Mercurii CB 29. pollicum, & MZ sit = 7. poll. tum altitudines XF Mercurii, quæ aëri diversas densitates conciliabunt, erunt sequentes.

MZ.	ZN	:: CB.	XF.	pollic.
6.	1	:: 29.	$\frac{29}{6}$. =	$4\frac{5}{6}$.
5.	2	:: 29.	$\frac{58}{5}$. =	$11\frac{3}{5}$.
4.	3	:: 29.	$\frac{87}{4}$. =	$21\frac{3}{4}$.
$3\frac{1}{2}$.	$3\frac{1}{2}$	:: 29.	29. =	29.
3.	4	:: 29.	$\frac{116}{3}$. =	$38\frac{2}{3}$.
2.	5	:: 29.	$\frac{145}{2}$. =	$72\frac{1}{2}$.
1.	6	:: 29.	174. =	174.

§. MMCVII. Quando aërem MN plus quam in volumen quadruplo minus redegeram, observavi, aërem traditæ regulæ non amplius auscultare, sed viribus comprimentibus plus resistere, veluti olim etiam Nob. Boyleus adnotavit, & deinde Rondellus confirmavit (*a*). Neque posse regulam semper esse constantem, inde patet; quod, simulac partes aëris se contingerent, massamque planè solidam efficerent, nullis viribus naturæ in minus volumen amplius reduci possent, quia corpus est impenetrabile.

§. MMCVIII. Quæritur, quantum aër atmosphæricus, prout est ad Terræ superficiem, a viribus nostris comprimi possit? limites aliquos ponere temeritatis foret: id tamen certum est, Boyleum hunc aërem decies ter densiorem fecisse: Hal-

(*a*) Commentar. Bononiens. Vol. 1. pag. 209.

Halleyus se aërem sexagesies densiorem vidisse tradit: Rev. Halesius (a) ope preli aërem trigesies octies condensavit: verum ope aquæ, quæ in globo ferreo in glaciem vertebatur, aërem in spatium 1551. minus quam ante reduxit; ita fuisset duplo densior aquâ: adeoque cum aqua incondensabilis existit, particulæ aërem componentes prorsus ab aqueis discrepabunt; ceteroquin enim modo in volumen 600, 700, vel 800. minus circiter comprimi potuissent, tumque ejusdem densitatis ac aqua viribus quibusvis comprimentibus restitissent.

§. MMCIX. Quoniam aëris compressi elasticitas semper est in æquilibrio cum pondere premente, aër, qui â pondere atmosphæræ compressus est, vi æquali huic ponderi reaget: idcirco aër claudatur in phiala cum Mercurio, in qua tubus utrimque apertus inseratur, tegatur ampliori recipiente, quod antliæ pneumaticæ imponitur: demto aëre ex recipiente & proinde ex tubo, aër in phiala clausus Mercurium elasticitate ad eandem in tubo altitudinem pellet, ac in Barometro vulgari est, si nempe aër phialæ interim non rarior evaserit: rarescit autem, quia ex phiala Mercurius exiens tubum subit: aër igitur aliquantum rarior in ampliori phialæ cavo, Mercurium ad minorem altitudinem, quam in Barometro pellere modo potest: tum quoque quod omnis aër ex recipiente & tubo exantliari non possit.

§. MMCX. Si autem aër in aliquo vase duplo densior fiat, duplo plus elasticus erit, adeoque Mercurium in tubo aperto ad eandem altitudinem ac est in Baroscopio pellere posset: sive Mercurii loco aquam ultra altitudinem 32. pedum sustentaret: &, si densior adhuc fieret aër, aquam altius pelleret.

Hoc fundamento nititur fons æneus DBBD, cui infunditur aqua ad altitudinem ABBA, tum parti superiori DAAD contentius imprimatur aër antliâ, quæ rostro M epistomii adnectitur; aër impressus perreptat tubum KC & aquam ABBA, se recipiens in partem superiorem DAAD: aëre jam hac in parte multo densiori claudatur epistomium E, remota antlia, tubus cum angusto foramine M affigatur, mox aperto epistomio E, aqua ex ABBA premitur ab aëris incumbentis elasticitate in tubum CK, salitque in altum ex foramine M, & quo contentius aër impressus fuerit ad majorem altitudinem. Tab. LV. Fig. 6.

Ab aëre compresso & hinc magis elastico jactus aquæ ex fonticulo Heronis simplici, & geminato Nieuwentytii pendet.

Est excipulum superius FP in duas cavitates ope diaphragmatis HGKE distinctum: ita inferius excipulum CM diaphragmate ODQL est divisum bifariam: sit jam in excipulis superioribus F, P, aqua, & aër, & tubo AB infundatur aqua usque ad summitatem A, hæc aqua influit in cavum C, pellitque aërem per tubum DE in excipulum F, ex quo descendit tubus GO in excipulum QM; jam aqua ex FG pellitur ab aëre superiori impresso, fluitque per tubum GO in excipulum QM. Aër, qui est in QM, jam comprimitur ab aquæ pondere in altitudine GO, & hæc comprimebatur ab aëre, sive a pondere Tab. LV. Fig. 7.

(a) Hæmastat. Append. pag. 348. &c.

dere aquæ in altitudine AB, adeoque aër, qui est in QM, premitur a duabus aquæ columnis GO, AB: aër ita compressus ex excipulo QM exit per tubum NP, in excipulum KP, premitque aquam in hoc excipulo, ut influat in tubum SR, ex patina eminentem, atque ita egeritur aqua ab aëris elasticitate in KP ad altitudinem æqualem duabus columnis GO + AB.

§. MMCXI. In usum quoque vocatus fuit aër in Sclopetis, quia magno commodo semper est præsens, & quando vehementer comprimitur, incitata elasticitate globos potest propellere viribus vix minoribus, quam pulvis pyrius: diversi artifices Sclopeta Pneumatica variis fecerunt modis; inter omnia inventa excellit Sclopetum Kolbii a Cl. Desagulierio descriptum. Est quoque mihi minus & majus sclopetum inventum â Joanne Leur egregio artifice: Sclopetum minus (vulgo *Pistool*) exhibetur Tab. LV. fig. 8. pars posterior AB est cavum æneum, in quod ope Antliæ comprimitur aër, & quidem tanta copia, ut ad minimum 4. explosiones vehementes eo efficiantur. Pars AB cochlea connectitur cum parte anteriori CD, sera F laxatur vecte E, tumque stilus pellitur contra valvulam, quæ aperit prope A cavum AB; extemplo aër evolat pellitque globum per canalem CD.

Tab. LV. Fig. 9. Sclopetum majus est humerarium, quod posteriori parte ABC duplici cavo, æneo, cylindrico AG & CH est instructum, ut multo plus aëris recipiat, CD est canalis æneus cylindricus, in quo dirigitur globus plumbeus; utque extemplo globus immitti possit, qui expellatur, tubus brevis KIL factus est, perforatus in medio I, in quod aër involat, globum expulsurus, globus injicitur in L; hic tubus globo oneratus immittitur parti ultimæ O sclopeti, & figitur obice in O. Sera est EF, quæ laxata aperit stilo valvulam prope A, per quam aër erumpens incurrit in aperturam I, & pellit globum.

Tab. LV. Fig. 10. Ut aër contentus in cava AG, CH imprimatur, solvitur pars posterior Sclopeti AGHC, quæ perforata est in M; adnectitur antlia SN, cujus embolus articulo Q instructus, affixus est solo: per foramen M clavus transmissus est cylindricus, quocum connectitur cum vecte RT, quinque pedes longo; vectis hic in VR articulum habet, quo cohærescit cum fenestra, janua, vel pariete: ad vectis extremum T applicantur manus, elevatur vectis & cum eo simul pars GASN, tum embolus, qui solo in Q est affixus, trahitur a fundo antliæ usque ad N; in Antliæ cavum per foramen P ingreditur aër, tum deprimitur vectis TR, & aër ex antliâ imprimitur in cava AG, CH, in quibus conservatur: hoc pacto homo toto corporis pondere incumbendo vecti, aërem tanta vi imprimit, ut globus postea æquali impetu expellatur ac a pulvere nitrato: & etiam magno cum crepitu fiat explosio.

§. MMCXII. Quisnam Sclopetorum Pneumaticorum sit inventor, aut quo tempore sint inventa, non constat: in Gazophylacio Nobilis Germani *Schmettau* hujusmodi Sclopetum, quamvis admodum imperfectum; existit, cui annus 1474. est insculptus: in primis sclopeta pneumatica seculo 17. innotuerunt, cum aëris proprietates ex experimentis innotescebant: in Gallia artifex nomine *Marin*,

ris, in usum Regis Galliæ Henrici Quarti sclopeta pneumatica fabrefecit (*a*). Postea Tormenta majora bellica a Germanis sunt facta: civis Norimbergensis *Kelner* hujusmodi tormentum fecit, quod postea in Silesiam translatum & Prinkenaviæ spectandum exhibetur: aliud tormentum Friderico Augusto Regi Poloniæ oblatum, quod globos ℔ 4. elidebat cum impetu, quo ad distantiam 400. passuum asseres crassitiei duorum pollicum perforabant (*b*).

§. MMCXIII. Ex iisdem principiis explicari possunt vitrei Urinatores, qui cavi, aëris pleni, in pede perforati, aquæ inurinant; sed clausi in lagena aquæ plena merguntur, vel enatant pro lubitu; quando enim premitur aqua, quæ est in gula lagenæ, aqua per foramen in pedes Urinatoris ingreditur, aërem in corpore comprimit, Urinator tanto ponderosior fit, quanti ponderis est aqua pedem ingressa, & proinde jam specifice gravior aqua, mergitur: sed â gula lagenæ remoto pressu, aër in corpore Urinatoris elasticitate se explicat, aquam ex pede exprimit, Urinator fit specifice levior aqua, & enatat.

§. MMCXIV. Antlia Oinopolarum est tubus vitreus DCB, cujus cauda B augustior est, utrimque apertus: imprimitur erectus tubus Vino aliquousque, tum gula ejus accurate clauditur pollice D, extrahitur tubus ex Vino, quod in tubo suspenditur ad aliquam altitudinem uti ad C; quippe Vinum suo pondere ex B effluere nititur; premiturque præterea deorsum ab elasticitate aëris, qui est supra vinum inter C & D: verum pondus Atmosphæræ, quæ orificio caudæ B adstat, & sursum reprimit quantum deorsum, sustinet Vinum in BC & resistit actioni aëris in CD, qui parum rarior est, ideo nihil vini ex B effluit, nisi remoto pollice D aër superiori parte accesserit, deorsum premens Vinum, quantum premebatur in B sursum, adeo ut tum Vinum propria gravitate descendat, effluatque ex B. Si autem cauda B fuerit amplioris diametri, tum sublata antlia ex Vino vel aquâ, Vinum effluit, clausa licet gula â D: tumque aër juxta parietem caudæ irrepit, superiorem antliæ partem petit, occupatque, & omne vinum ex B effluit. Vini partes se trahunt, trahunturque a parietibus caudæ vitreæ; vis trahens fluidi est æqualis guttæ maximæ ex eo formandæ: quod si lamellæ fluidi infimæ in tubo pondus superaverit vim trahentem, lamella decidere potest, deciditque avulsa a latere, qua parte minus a tubo trahebatur, aër ibi præsto adest, irrepit, pergit labi fluidum, & aër adscendere, quo pacto omne fluidum ex tubo effluit. Hoc fundamento nititur Fonticulus Sturmii dicto audiens, cujus hæc est fabrica. Est ABKKB vas cavum superiori parte A clausum; ex fundo lateraliter eminent sex epistomia KK. intrinsecus per medium decurrit tubus CD, utrimque apertus: patina ampla est MM cum eminenti tubo GE, qui excipit partem infimam D tubi CD; in medio patinæ sub tubo est foramen, quod claudi & aperiri potest valvula L, quæ latet sub patina: ad latus tubi EG est apertura F, in quam influit aqua ex patina,

Tab. LVI. Fig. 12.

Tab. LVII. Fig. 1.

(*a*) Mersennus in phænom. pneumat. prop. 32.
(*b*) Kundmanni Rariora Naturæ & Artis Sect. 2. Artic. 40.

tina, perfluens foramen patinæ, labiturque in excipulum N. Concipiatur jam vas ABKKB aquam continere usque ad BB, & in BCB supra aquam esse aërem: tum aqua expelletur ex epistomiis KK omnis, quamdiu aër permeare potest aperturam F & tubum DC, sed, si quæ effluxit aqua, obturet aperturam F, tum modo effluet aqua eo usque, donec pondus reliquæ aquæ in BKKB simul cum elasticitate aëris jam rarioris in BCB sit in æquilibrio cum pondere atmosphæræ, quæ extrinsecus adstat epistomiis KK; adeoque tum cessat effluxus: interim aqua transit aperturam F in excipulum N, & aëri denuo aditus conceditur per F in tubum DC, & partem superiorem vasis BCB, adeoque iterum effluet aqua ex epistomiis KK, donec obturaverit aperturam F, & aëri introitum molienti viam occluserit, & aqua in BKKB suo pondere cum vi elastica aëris rarioris in BCB iterum sit in æquilibrio cum pondere atmosphæræ extrinsecus epistomiis KK adstantis: atque ita deinceps reciprocus fit aquæ effluxus & fontis otium: quando valvula L claudit foramen, *nullus fit effluxus*; potest vero pro parte majori vel minori claudi foramen, atque ita effluxus aquæ pro lubitu accelerari vel retardari. Mutavi deinde apparatum, valvula rotunda mobilis est sub apertura GF; tubus æneus PQ transit medium vasis N, per tubum decurrit funiculus PQR, qui affixus est pedamento ligneo RT, est hoc mobile circa articulum TV. quando pedem imponimus ST, deorsum trahimus funem, aperitur valvula sub GF, aër admittitur, atque ex rostris KK aqua effluit.

Tab. LVI. Fig. 2. 3. §. MMCXV. Vis, qua particulæ aëreæ se mutuo repellunt, est in ratione reciprocâ distantiarum, quæ sunt inter particularum centra.

Sint duo cubi æquales XAEG, ZBIM, qui aëris quantitates inæquales contineant, ita ut distantiæ inter centra particularum in XAEG sint ad eas in ZBIM, uti 2. ad 1. erit numerus particularum considerandarum in latere DE, ad eum in HI, uti 1. ad 2. idemque est in latere EG & IM, tum in DX & HZ. Quamobrem erit numerus particularum agentium in superficiem DG, ad eum in HM, uti 1. ad 4. Et numerus particularum in cubo XAEG, ad eum in ZBIM, uti 1. ad 8.

Vires, quæ in superficies æquales DG, AM operantur, sunt ut vires, quibus aër comprimitur. Possunt etiam vires, quæ superficies DG, HM premunt, considerari tanquam compositæ ex numero particularum operantium & ex actione singularum particularum. Adeoque hæc ratio composita debebit constare ex rationibus componentibus, quæ sunt in A, ad eas in B, uti 1. ad 8. Sed numerus particularum operantium in superficiem DG, est ad eum in HM, veluti 1. ad 4. adeoque altera componens ratio necessario est, uti 1. ad 2. Verum hæc est ratio actionis singularum particularum, & distantiæ centrorum sunt uti 2. ad 1: igitur erit hæc actio particularum in XAEG, ad eam in ZBIM, veluti distantiæ centrorum particularum in ZBIM ad eas in XAEG.

§. MMCXVI. Cognita aëris elasticitate, intelligi potest, quomodo aër ex campanis & recipientibus ope antliæ pneumaticæ hauritur. Animo enim conci-

cipiamus embolum â fundo Antliæ trahi, inter fundum & recipiens tubum communicantem dari; tum aër, qui est in recipiente, elasticitate se expandens, antliam influit, donec in antlia & recipiente sit æque rarefactus: expulso hoc aëre ex antlia, iterum embolus a fundo trahatur, aër iterum ex recipiente antliam ingreditur priori modo, ut paris evadat raritatis, idque reciprocato embolo semper fit: adeoque aër, qui est in recipiente, continuo rarior rariorque fit; donec qui superest, præ raritate fere pro nihilo haberi possit: superest tamen semper aliquid aëris, cum reciprocationibus emboli aër tantum rarefieri, non autem prorsus tolli possit.

§. MMCXVII. Si nunc aër, qui est in recipiente ad, datum raritatis gradum emboli reciprocationibus sit reducendus, quæ raritas sit 1000. major quam est aëris naturalis, capiatur hujus numeri Logarithmus: tum capiatur Logarithmus rationis, quam habet cavitas recipientis & antliæ simul ad cavitatem solius recipientis, hic posterior Logarithmus dividat priorem, quotiens erit numerus, qui indicabit, quoties embolus sit reciprocandus. Quibusvis enim emboli reciprocationibus aër, qui est in recipiente se diffundit in recipiens simul & antliam: adeoque singulis haustibus rarescit in ratione, quam habet cavitas antliæ & recipientis simul, ad cavitatem solius recipientis. Sit $\frac{a}{1}$ vel a hæc ratio; ergo raritas, quæ ante primum haustum erat $= 1$. post primum haustum erit $= a$. post secundum $= aa$, post tertium $= aaa$, post haustus x erit $= a^x$. Sit $\frac{r}{1}$, vel r ratio, quam habere debet raritas aëris desiderata ad raritatem aëris naturalis, erit ergo $a^x = r$. & quoniam numerorum æqualium æquales sunt Logarithmi, erit x Logarith. $a =$ Logarith. r aut $x = \frac{\text{Log. } r}{\text{Log. } a}$. Fuerit nunc recipientis & antliæ cavitas æqualis, erit $a = \frac{2}{1}$. hujus Logarithmus est 0,3010300. Logarithmus numeri 1000. sive r est $= 3,0000000$. est ergo $\frac{\text{Log. } r}{\text{Log. } a} =$

$$\frac{\overset{29073}{3,0000000}}{0.3010300} = 9,965785.$$

sive nondum 10. emboli reciprocationes absolvendæ sunt, ut aër millies in recipiente rarior sit.

Vel hoc modo: aëris desiderata raritas major, quam est in naturali statu prope solum, ponatur $= t$. Capacitas recipientis sit $= r$. Capacitas antliæ sit $= b$. numerus exprimens, quoties embolus reciprocandus in antlia sit, ponatur $= n$. tum capiatur Logarithmus numeri t, qui sit $=$ T, tum $\frac{r}{b}$ sit $= q$. hujus q Logarithmus sit $=$ Q. & P sit Logarithmus numeri $q + 1$. tum erit $n = \frac{T}{P - Q}$. uti si $r = 720$. poll. Cubic. $b = 36$. poll. Cub. $t = 1000$.

rit

erit $q = \frac{720}{36} = 20.$ ergo $q + 1 = 21.$ hujus

Logarithmus P $=$ 1.3222193.

Logarithmus Q $=$ 1.3010300.

$P - Q = 0.0211893.$

$$n = \frac{T}{P - Q} = \frac{3.0000000}{0.0211893} \left\{ 141\frac{1}{2}. \right.$$

Est antliæ meæ diameter 2. pollicum; cavum in quo reciprocatur embolus est 4. pollicum; adeoque cavitas antliæ cylindrica est $= 2 \times 2 \times 4 = 16.$ pol. cylind.

Sit recipiens diametri 4. poll. altitudo 7. pollic. tum capacitas $= 4 \times 4 \times 7 = 112.$ poll. cylindr. jam ponatur $t = 1000.$ cujus Logar. est $= 3.000000.$

$b = 16.$ $r = 112.$ $\frac{r}{b} = q = \frac{112}{16} = 7.$

$7 + 1 = 8.$ hujus Logarithmus $= 0.90308999 = P.$

numeri 7. Logarithmus $= 0.84509804 = Q.$

$P - Q$ est $= 0.05799195.$

$$n = \frac{T}{P - Q} = \frac{3.00000000}{0.05799195} \left\{ 53\frac{2571675}{5799195}. \right.$$

§. MMCXVIII. Quoniam non semper novimus, quantum aëris in recipientibus supersit peractis aliquibus emboli reciprocationibus, latente hinc inde nonnunquam rimâ, quam aër lente perreptat, antliæ apponitur Index, qui est tubus Barometricus, utrimque apertus, inferius vasculo Mercurii pleno immittitur, cum laterali axe adhærescente scala, super Mercurio in vase stante & cum eo adscendente & descendente, est aër in tubi cavo & recipiente ejusdem semper densitatis; rarescente in recipiente aëre, Mercurius in tubum ab externo aëre premitur, adscenditque, donec aëris interni elasticitas una cum pondere columnæ Mercurii in tubo æquipolleat cum atmosphæræ pondere; adeoque altitudo Mercurii in Indice erit semper proportionalis quantitati aëris ex recipiente tracti: & differentia inter altitudinem Mercurii in Indice & in Barometro est proportionalis quantitati aëris, qui in recipiente superest: si aër rimam antliæ vel recipientis perreptat, Mercurius descensu in Indice hoc indicat; si vero Mercurius in Indice perstet ad eandem altitudinem nihil aëris externi irrepit.

Quia Index Mercurialis est tubus longus, in compendium redactus est: tubus vitreus parte superna clausus, 3. pollicum impletur Mercurio, poniturque in exiguo vasculo aliquid Mercurii continente, uti barometricus tubus in vase, hic apparatus clauditur in recipiente, ex quo aër trahitur, tum aëre rarefacto descendit Mercurius ex tubo in vasculum, ex descensu propiori ad libellam vel

aldi-

altitudine Mercurii in tubo majori, colligiturque, usque aër ex recipiente extractus est. Apparatus hujusmodi etiam ſæpe in aliquo loco commodo ſub antlia, vel ad latus antliæ ponitur, ut cum campana evacuanda aëre communicationem habeat in uſum eundem.

§. MMCXIX. Solet *Vacuum*, antliâ pneumatica factum, vocari *Guerickianum*, vel *Boyleanum:* quod proinde nequaquam eſt adeo perfectum quam *Vacuum Torricellianum*, quod eſt in parte ſuperiori Barometri: quanquam Torricellianum vel Boyleanum ſpatium vocatur Vacuum, opinandum non eſt, id omni corpore prorſus vacuum eſſe: nam ignis, qui ſe æquabiliter per omnia corpora & ſpatia diffundere nititur, æquali copia his ſpatiis vacuis, quam aëri ambienti ineſt: nec dubitandum, quin recipientia continuo permeentur a vi magnetica univerſali, quia acus nautica in his ſpatiis vacuis non aliter, quam in aprico certis directionibus agitatur. Poſſunt autem vaſa quælibet ab aliis tenuibus fluidis permeari, veluti a luce, igne, ab electricitate, a vi magnetica particulari, & haud dubie a nonnullis tenuiſſimis corporum anhelitibus.

Præterea in recipientibus, quæ antliâ pneumaticâ evacuantur, ſæpiſſime aliquod fluidum elaſticum ſupereſt, non exantliandum quotiescunque etiam embolum reciprocaveris; plus fluidi ſupereſt, quo campana amplior fuerit; idque Mercurium in Indice brevi ad altitudinem unius vel duarum linearum ſuſtentat, aut in Indice longo, in quem adſcendit Mercurius, efficit, ut Mercurii altitudo minor ſit, quam in Barometro: attamen nonnunquam id fluidum penitus tollitur, Mercurio in Indice ad libellam in vasculo deſcendente.

Interim aër eſt lentus in exitu ex Campana, quia foramina non valde ampla permeare debet, epiſtomiorum, vel valvularum, quorum marginibus adhæreſcit cera vel oleum, foraminibus bene mundatis aër facilius exit: lente etiam vacuas ingreditur campanas ob eandem rationem, nec celeriter æquilibrium inter aërem ingreſſum, & extrinſecus ambientem acquiritur, niſi amplum in campana foramen aperiatur, tum enim celerrime æquilibrium eſt peractum.

Verum B. Martin in Philoſ. Britan. Vol. 2. pag. 69. pulcras exhibuit Tabellas, quarum ope extemplo ſcire licet, quoties reciprocandus ſit embolus in antlia, cujus noſcitur capacitas, ut in recipiente datæ magnitudinis aër redigatur in quæſitam raritatem; quoties tabellæ Logarithmorum non ſunt ad manus, his Martini tabellis commodiſſime utemur: hæc eſt, quando antlia æqualis Recipienti

Raritas aëris.	*Numerus reciprocationum.*	*Raritas aëris.*	*Numerus reciprocationum.*	*Raritas aëris.*	*Numerus reciprocationum.*
1 . .	. . 0.	64 . .	. . 6.	1024 . .	. . 10.
2 . .	. . 1.	70 . .	. . 6.129	2000 . .	. . 10.966
3 . .	. . 1.585	80 . .	. . 6.322	2048 . .	. . 11.
4 . .	. . 2.	90 . .	. . 6.492	3000 . .	. . 11.551
5 . .	. . 2.322	100 . .	. . 6.644	4000 . .	. . 11.966
6 . .	. . 2.585	128 . .	. . 7.	4096 . .	. . 12.
7 . .	. . 2.807	200 . .	. . 7.644	5000 . .	. . 12.288
8 . .	. . 3.	256 . .	. . 8.	6000 . .	. . 12.551
9 . .	. . 3.170	300 . .	. . 8.229	7000 . .	. . 12.773
10 . .	. . 3.322	400 . .	. . 8.644	8000 . .	. . 12.966
16 . .	. . 4.	500 . .	. . 8.966	8192 . .	. . 13.
20 . .	. . 4.322	512 . .	. . 9.	9000 . .	. . 13.136
30 . .	. . 4.907	600 . .	. . 9.229	10000 . .	. . 13.288
32 . .	. . 5.	700 . .	. . 9.451	16384 . .	. . 14.
40 . .	. . 5.322	800 . .	. . 9.644	20000 . .	. . 14.866
50 . .	. . 5.644	900 . .	. . 9.814	30000 . .	. . 15.255
60 . .	. . 5.907	1000 . .	. . 9.966	100000 . .	. . 16.183

In hac tabella observari potest, quod, cum numeri exprimentes aëris raritatem sunt in proportione geometrica, numeri exprimentes reciprocationes emboli sunt in proportione arithmetica.

Quando autem capacitas recipientis est major quam capacitas antliæ, & quidem in ratione quadam data; alia præterea est consulenda tabella, in qua 1ª. columna exprimit quoties capacitas recipientis superat capacitatem antliæ, tum 2ª. columna respondentem habet numerum, qui est multiplicator, per hunc multiplicatorem multiplicandus est numerus ex præcedenti tabella desumtus, & qui exprimebat reciprocationes emboli pro quæsita aëris raritate, productum dabit reciprocationes emboli quæsitas pro eadem raritate aëris in præsenti ampliori recipiente.

V. gr. Sit recipiens decies amplius capacitate antliæ, quoties embolus est reciprocandus in antlia, ut aër sit centies rarior? Primum præcedentem inspicio tabellam, in qua, quando aër erit 100 plo rarior, antliæ embolus agitandus est, 6,644.

Sed jam recipiens est 10. amplius: in secunda tabella video ubi est 10. capac. recip. respondet in secunda columna multiplicator 7,273. ergo 6,644 ⋊ 7.273. hoc modo.

```
     7,273
     6,644
    ------
     29092
    29092
   43638
  43638
  ---------
  48,321812
```

adeoque reciprocationes emboli 48,321. sunt absolvendæ.

Amplit.

Amplit. recipient.	*Multiplicator.*	*Amplit. recipient.*	*Multiplicator.*	*Amplit. recipient.*	*Multiplicator.*
1 ..	.. 1.	30 ..	.. 21.139	95 ..	.. 66.38.
2 ..	.. 1.710	35 ..	.. 24.605	100 ..	.. 69.661.
3 ..	.. 2.400	40 ..	.. 28.071	150 ..	.. 105.3.
4 ..	.. 3.106	45 ..	.. 31.512	200 ..	.. 138.976.
5 ..	.. 3.802	50 ..	.. 35.003	250 ..	.. 170.62.
6 ..	.. 4.497	55 ..	.. 38.366	300 ..	.. 208.291.
7 ..	.. 5.191	60 ..	.. 41.934	400 ..	.. 277.605.
8 ..	.. 5.885	65 ..	.. 45.265	500 ..	.. 346.920.
9 ..	.. 6.579	70 ..	.. 48.866	600 ..	.. 416.235.
10 ..	.. 7.273	75 ..	.. 52.90	700 ..	.. 485.549.
15 ..	.. 10.73	80 ..	.. 55.798	800 ..	.. 554.864.
20 ..	.. 14.207	85 ..	.. 59.233	900 ..	.. 624.179.
25 ..	.. 17.67	90 ..	.. 62.729	1000 ..	.. 693.494.

Demonstratio regulæ apud Martin in loco citato videri potest.

§. MMCXX. Inventor antliæ Pneumaticæ circa elapsi seculi medium in Germania fuit Otto Guerickius, consul Magdeburgicus, qui pulcerrima cum ea fecit pericula. Hæc postea impulerunt Nob. Boyleum, adjutum opera Gratoricis, Hookii, & Papini, ad similem antliam in Britannia construendam, quâcum plurima instituit experimenta, & Philosophiam naturalem admodum promovit: hinc *Machina* vel *Antlia Boyleana* sæpe vocatur. Eadem tempestate Leydæ a Cl. Voldero alia inventa fuit, quæ anno 1675. in Laboratorio Physico Academiæ Hollandicæ, quæ Leydæ est, in usum vocata fuit, experimentisque Physicis hunc usque in diem servit. Hanc machinam nostra tempestate Cl. 's Gravesandius ad magnam perfectionem & simplicitatem evexit, ita ut levi opera & brevissimo tempore ex recipientibus & campanis maxima aëris copia exantliari possit: attamen nulla hucusque existit perfecta; nam licet sex centies embolus reciprocetur, manet tamen aliquid elastici in recipientibus superstes, quod mercurium in Indice sustentat ad altitudinem 2. vel 3. linearum. Multo accuratius aër ex recipientibus trahi potest ope antliæ majoris & amplioris, tam a Patruo, quam a Patre meo ante 80. annos adinventæ, qua, etiamsi difficiliori opera, adeo exacte aër exhauritur ex campanis, ut aqua in Indice vix ultra altitudinem, ad quam in tubo vitreo attractione adscendere solet, maneat suspensa, adeoque hæc antliam 's Gravesandii multis parasangis antecedit.

§. MMCXXI. Quamvis aër sit elasticus, & ideo ex partibus partes repellentibus constet, nihilominus a multis corporibus attrahitur, quibus pertinaciter adhærescit; non facile averrendus, aut excutiendus, uti videre est, cum aqua vasi vitreo est infusa, positaque sub recipiente, ex quo, cum aër hauritur, bullæ aëreæ in fundo & lateribus vitri in conspectum prodeunt, & propter vehementem adhæsionem vix a vitro avelli possunt: ita quoque aër ad metalla, semimetalla, la-

pides, ligna, vegetabilia quæcunque, præcipue ad foliorum latus nervosum, ut & ad partes corporum animalium aquæ injectas adhærescere observatur, præcipue æstate; & tempore diurno, si vas aquam capiens solis radiis opponatur; hyeme autem bullæ aëreæ multo rarius comparent in corporibus aquæ injectis, adeo ut aër non minus a corporibus attrahatur, quam repellatur.

§. MMCXXII. Jam cognito pondere Atmosphæræ & Elasticitate aëris, prout est prope Terræ solum, multa, quæ spectant antlias; expediri possunt: sunt antliarum simplicium tria genera; sunt *Suctoriæ*, *Elevatoriæ*, *Compressoriæ*. Combinantur interdum, ut sint Suctoriæ & Elevatoriæ simul: tum Suctoriæ & Compressoriæ: tum Elevatoriæ & Compressoriæ: præter has enumeratas sunt quoque Antliæ ex pluribus compositæ, sed quæ, simplicibus intellectis, facile intelliguntur; de hisce non agam, tantum illustria fundamenta simplicium jacturus.

§. MMCXXIII. In omnibus antliis necesse est, ut motus excitetur, cum movenda sit aqua, vel quodcunque aliud fluidum: ideo 1°. movendus erit embolus, quiescente antlia, 2°. vel movenda erit antlia immoto embolo, vel 3°. movendus erit embolus, & antlia simul.

Tab. LVI. Fig. 4. §. MMCXXIV. Incipiamus ab Antlia vulgari suctoria, quæ in Belgio est in universali usu, & sequentis constructionis.

Sit canalis AB ex puteo aquam vecturus, afferruminatus antliæ BRS. pars hujus inferior est coniformis BHR, ut corpus conicum, cui valvula H insidet, arcte amplecti possit, ne aqua ex antlia deinde inter commissuras relabatur. Antlia proprie est HRSS, cava, cylindrica, in quam ex puteo aqua adscendit, elevatura valvulam H, qua relabente nihil ex antlia in puteum refluit; definit antlia in receptaculum amplum superius E, cui rostrum est O; ex quo hausta aqua effluet. Est M embolus, adnexus pistillo IT, quo deprimitur, & attollitur. In embolo est mobilis valvula N. embolus ope vectis primæ speciei TVP potest attolli, deprimi, & pro lubitu reciprocari. In principio canalem aquiferum AB, & antliam BRS implet aër ejusdem ac atmosphæra constitutionis & densitatis: attollatur jam a fundo antliæ HR embolus M usque ad S, & aër, qui erat in canali ABRH, occupabit spatium majus ABSS, erit igitur rarior, quam ante, in hac raritate resistere nequit toti pressui Atmosphæræ, adeoque hæc pondere prævalens, aquæ quandam copiam in canalem aquiferum imprimet, quæ tum suo pondere, tum elasticate rarefacti aëris in antlia, sit in æquilibrio cum pondere Atmosphæræ: si iterum deprimatur embolus M, clauditur valvula H, embolus transit aërem in antlia, quem condensat: densatus elevat valvulam N, sursum exit. Deinde rursus attollatur embolus ab HR ad SS, quo aër in canale aquifero iterum rarescit, ingrediturque, ut ante, antliam: adeoque aqua in canali ab Atmosphæra ad majorem altitudinem premetur; donec post varias reciprocationes emboli penitus canalem & antliam impleat: nam embolus tandem transit aquam antliæ, eoque depresso transit hæc valvulam N, quæ in qualibet elevatione clauditur, adeo ut tandem aqua impleat receptaculum E, & ex rostro O effluat.

Lo-

Lubet hoc aliquantum accuratius determinare calculo, qui ut facilior sit, supponamus antliam & canalem esse paris diametri; si sint imparis, ad eandem reducantur: locus infimus emboli M, attingens fundum HR antliæ, pedibus 12. distet ab aqua A putei: sit MS motus emboli 4. pedum: quando in principio embolus est in M, aër in canali est ejusdem densitatis & elasticitatis ac atmosphæra, voceturque S, tum, quando embolus movetur ab M ad S, erit AS = 16. ped. æquale spatio ab aëre occupato. Aqua jam adscendat ab A ad D, quæ altitudo sit = x. erit aër expansus in spatio DS = 16 — x. ejus elasticitas minuta sit = S. quia elasticitas aëris est in ratione inversa Spatiorum, erit S, s :: 16 — x, 12.

hinc $\frac{12\ S}{16-x} = s$. pondus columnæ aquæ 32. ped. æquipollet pressuræ atmosphæræ, estque = S. hinc 32. S :: x. $\frac{Sx}{32}$ est hoc pondus aquæ x. hoc pondus additum elasticitati minutæ aëris est = S.

ergo $\frac{12\ S}{16-x} + \frac{Sx}{32} = S$. divisis terminis per S. erit $\frac{12}{16-x} + \frac{x}{32} = 1$. vel $384 + 16x - xx = 512 - 32x$ vel $xx - 48x = -128$. addatur utrimque 576. sive quadratum numeri 24. fit $xx - 48x + 576 = 576 - 128 = 448$. extrahendo radicem fit $x - 24 = \pm \sqrt{448} = \pm 21,166$. addendo utrimque 24. erit $x = 24 - 21,166 = 2,834$. sive AD. Subtrahatur jam AD ab AB, = 12. residuum est = 9,166. Vocetur jam tota altitudo x, ad quam aqua adscendet in prima & secunda reciprocatione, tum per præcedentem æquationem erit $\frac{9,166}{16-x} - \frac{x}{32} = 1$. quæ æquatio est resolvenda, ut præcedens, & invenietur $x = 5,098$. & priori altitudine subtracta, erit altitudo, ad quam adscendit in secunda reciprocatione 2,264. & sic porro secundum hanc tabulam.

Prima emboli actio.	*Altitudo Aquæ*	*Altitudo Aquæ tota.*
	2,834	2,834.
2	2,264	5,098.
3	2,025	7,123.
4	2,043	9,166.
5	2,413	11,579.
6	3,620	15,199.

§. MMCXXV. Martin addidit hæc pulcerrima sequentia.

Sit a = maximæ elevationi emboli

b = minimæ.

$a - b = p$. sive motui emboli in antlia.

Sit $b =$ altitudini columnæ aquæ, quæ est in æquilibrio cum atmosphæra, tum præcedens Theorema hoc modo stabit $\frac{b}{a - x} + \frac{x}{b} = 1$; hinc $b + \frac{ax - xx}{b} = a - x$ & $bb + ax - xx = ab - bx$ & $ax + bx - xx = ab - bb = pb$.

Sit $\frac{a + b}{2} = s$. erit $2sx - xx = pb$. & mutando signa erit $xx - 2sx = -pb$. & complendo quadratum, erit $xx - 2sx + ss = ss - pb$. & extrahendo radicem erit $x - s = \pm \sqrt{ss - pb}$. & $x = \pm \sqrt{ss - pb} + s$.

§. MMCXXVI. Ope hujus universalis Theorematis non modo inveniri potest x, sed quæcunque alia quantitas, datis reliquis. Sit maxima altitudo emboli 16. ped. $= a$. $b = 32$. ped. & prima actione emboli aqua sit elevanda ad 10. pedes, quæritur p longitudo motus pro embolo? quia supra fuit $\frac{a + b}{2} = s$, erit $\frac{16 + 32}{2} = 24 = s$.

sed $2sx - xx = pb$. ergo erit $p = \frac{2sx - xx}{b}$. sed est $x = 10$. ergo $\frac{2sx - xx}{b} = \frac{2 \times 24 \times 10 - 10 \times 10}{32} = \frac{480 - 100}{32} = \frac{380}{32} = 11,875$. qui est motus quæsitus pro embolo in antlia.

§. MMCXXVII. Quia post quemlibet emboli motum aër est rarefactus, & quia, embolo descendente, clauditur valvula H, & N, aëremque intercipit, nunc sustentatur aqua in tubo: embolus igitur aërem in antlia comprimit, donec aër sit æque densus ac atmosphæricus, deinde plus comprimitur aër, qui tum elevare potest valvulam N, & ex antlia exire.

§. MMCXXVIII. Pro exemplo, in prima actione emboli aqua adscendebat ad 2,834. hic numerus subtractus a 16. relinquit 13,166. pro spatio, in quo 12. pedes aëris sunt rarefacti: quia jam ejus elasticitas est minor, quam Atmosphæræ, a depresso embolo debet comprimi in spatium 12. pedum, antequam ad priorem elasticitatem redibit, adeo ut embolus descendere debuerit 1,166. ped. sed motus emboli est 4. pedum, ergo aër poterit ulterius comprimi, cum 4 — 1,166. sit = 2,834. quæ quantitas aëris exprimetur per valvulam N, hæc est æqualis quantitati aquæ elevatæ.

§. MMCXXIX. Rediit nunc embolus ad M, qui sublatus in altum, efficit, ut aër in HD = 9,166. expandatur in spatium = 16 — 5,098 = 10,902. depressus embolus comprimet aërem iterum in 9,166. pedes, antequam per N exire possit: ut exeat, debet embolus descendere 1,736. ped. & ideo 4 — 1,736 = 2,264. est quantitas aëris, quæ secunda actione emboli extrudetur,

hetur, & superstes aër in canale erit 9,166 — 2,264 = 6,902. ped. hoc modo inveniri possunt numeri pro qualibet sequente reciprocatione emboli.

§. MMCXXX. Hinc facile intelligetur, quoties spatium, per quod embolus in descensu transit, reducet aërem internum in densitatem parem illi, quæ est in atmosphæra: quando hoc spatium est majus, quam motus emboli, aqua non poterit ulterius adscendere in Antliam; nam tum aër ulterius ex Antlia expelli non potest: hic casus locum habet, quando embolus non satis appropinquare ad fundum Antliæ potest.

§. MMCXXXI. Si hic adsit casus, tum maxima altitudo, ad quam aqua attolli possit, sit $= x$. cum emboli maxima altitudo sit $= a$, minima $= b$. altitudo atmosphæræ $= b$, & $a - b = p$ sive motui emboli: quando embolus est in infimo loco, spatium, in quo aër continetur, est $= b - x$. & quando est in altissimo loco, est $= a - x$. aëris pressura est $\frac{b - x}{a - x}$ sive pars pressuræ prioris, quæ erat pressura totius atmosphæræ: pondus aquæ est alia pars, nempe $\frac{x}{b}$. ambo pondera simul sunt æqualia ponderi atmosphæræ, ergo $\frac{b - x}{a - x} + \frac{x}{b} = 1$. adeoque $bb - bx + ax - xx = ab - bx$. Sed $ax - xx = ab - bb = pb$, & mutatis signis erit $xx - ax = - pb$. & completo quadrato est $xx - ax + \frac{1}{4} aa = \frac{1}{4} aa - pb$. ergo $x - \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{1}{4} aa - pb}$. ergo est $x = \pm \sqrt{\frac{1}{4} aa - pb} + \frac{1}{2} a$.

§. MMCXXXII. Si ergo motus emboli, ejusque altitudo supra aquam detur, sciri potest maxima altitudo, ad quam aqua adscendere poterit, & proinde cognoscetur, an ejusmodi antlia valebit. Si enim $a = 28$. $b = 25$. $p = 3$. $b = 32$. tum $x = \pm 10 + 14$. hoc est maxima altitudo, ad quam aqua attolli poterit, erit $= 14 - 10 = 4$. nam alia radix $10 + 14$ est impossibilis, quia omnes altitudines inter 4 & 24. pedes sunt nimis magnæ.

§. MMCXXXIII. Ponamus $a = 24$. $b = 20$. $p = 4$. $b = 32$. $x = \pm 4 + 12$. sive $x = 12 - 4 = 8$. ped. quæ est maxima altitudo.

Si $a = 20$. $b = 16$. $p = 4$. erit $x = \pm \sqrt{\frac{1}{4} aa - pb} + \frac{1}{2} a = \sqrt{100 - 128} + 10. = \sqrt{-28} + 10$. Quia autem $\sqrt{-28}$ est quantitas imaginaria & impossibilis, hic casus in natura locum habere nequit. Nec etiam pb potest esse major quam $\frac{1}{2} aa$. aqua adscendente in omni casu ut attingat embolum. Quando $\frac{1}{4} aa = pb$, tum $\sqrt{\frac{1}{4} aa - pb} = 0$. & $x = \frac{1}{2} a$. in quo casu $p = \frac{\frac{1}{4} aa}{b}$ vel $\frac{aa}{4b}$. Si ergo $a = 16$. $\frac{1}{2} a = 8 = x$ maxima altitudo, ad

quam

quam aqua adscendet, & $p = \frac{1\ aa}{4.\ b} = \frac{64}{32} = 2$ ped. est emboli motus.

§. MMCXXXIV. Ex hoc Theoremate universalis regula condi potest pro Antliis.

Nulla antlia tollere potest aquam, nisi spatium ab embolo percursum superet quadratum maximæ altitudinis emboli divisum ab 128. quia $p = \frac{aa}{4b} = \frac{aa}{4 \times 32} = 128.$

Sit altitudo emboli 16. pedum, ejus quadratum 256, id divisum ab 128. dat quotientem = 2. ergo minimus motus emboli debet esse major quam 2. pedum. Si altitudo emboli sit 20. ped. tum $20 \times 20 = 400$ & $\frac{400}{128} = 3,13.$ adeoque motus emboli in hoc casu debet esse major, quam 3,13. Si altitudo emboli sit 12. ped. tum $12 \times 12 = 144.$ & $\frac{144}{128} = 1,12,$ qui est minimus motus emboli.

§. MMCXXXV. Conficiuntur in Antliis vulgaribus emboli M ex ligno, stapedis instar exciso in medio, partem inferiorem ambit Corium, quale *soleis* calceorum servit, & circumponitur, ut margo oblique sursum exstet, quo optime cum cavitate antliæ congruit: oportet, ut lubrice embolus per antliam reciprocari possit, nec arcto applicatu cavum atterat; nam, si aliquid aquæ antliæ prius fuerit infusum, opus vix est, ut margines attingant internam superficiem. Nonnunquam aqua fervens ex vesicis destillatoriis est haurienda, tum loco Corii circumligantur densa linteamina circa embolum, quæ non comburuntur, & valvulæ fiunt ex lamellis æneis.

Tab. LVI. Fig. 5. Verum embolorum formæ & materiæ capi variæ solent pro diversis usibus; quasdam species descripsit Desagulierius. Ut vero appareat embolorum immediatum attactum in antliis minus necessarium esse, quam fides fert, in animum induxi simplicem describere saccum ex linteo, omnis frictionis cum antliarum lateribus expertem, qui inter præstantissimos embolos est numerandus: AABB saccus est lineus, laxus, hic suprema ora AAAA est adeo latus, ut superficiem cavam antliæ, si explicetur, implere possit. Saccus parte inferiori inflexus sursum, est intrinsecus ligatus circa emboli partem C, ut in rotundum pendulus in BB, sed cæcus sit.

Margini supremo AAA, sunt sex fila DA, DA, affixa, aliquantum laxiora, ut ora sacci explicari ab aqua usque ad contactum antliæ, tum & introrsum cedere ad EC possint, quo pacto via facilis est embolo ad descendendum per aquam: circa pistillum emboli est circulus II æneus, metallicus, tenuis, tribus radiis pistillo affixus, ne fila DA nimis introrsum cedant, nec saccus pi-

pistillo EC apprimatur, sed semper haustri instar maneat expansus, ac extemplo ab aqua explicetur, quando embolus sursum trahitur.

§. MMCXXXVI. Sunt præterea & in antliis & in embolis modi valvularum diversi excogitati; ut maxima copia aquæ hauriri, & transire possit: est. 1°. Corium planum cum imposito ponduseulo plumbeo in medio: articulus motus consistit in parte longiori corii, quæ speciem caudæ format, & flexibilitate cedit sursum deorsumque; vel est lamella plana metallica cum articulo mobili.

2°. Vel sunt duæ lamellæ metallicæ semicirculares, quarum diameter est articulus, transiens medium foraminis: hic modus aquæ multum & facile transmittit.

3°. Vel est lamella ænea cum articulo non transeunte partem mediam, sed propiorem uni extremo, ut cum pars maxima aperitur sursum ab aqua, pars minor descendat in aquam inferius, quæ est artificiosa methodus.

4°. Vel globus metallicus libere insidet rotundo foramini emboli, & ab aqua sursum pellitur; nocet globus pondere nimio.

5°. Vel est lamella rotunda congruens foramini rotundo emboli, cum stilo deorsum eminente & saltante in foramine, qualis spectatur in N vase antliæ compressoriæ. Tab. LVI. Fig. 7.

§. MMCXXXVII. Est alia simplex antlia, levi labore agitanda, qua multum aquæ ex puteo hauriri potest: est ABC, Tubus, insistens ore penitus hiante puteo in A, desinit altero extremo in C, cum imposita mobili valvula ænea. Hunc ambit Tubus amplior DI, aliquo proinde distans a priori intervallo, ut amborum mutuus contactus non fit: pars hujus suprema etiam obtegitur valvula E: potest hic tubus vocari embolus vel antlia pro lubitu: est receptaculum amplius KMPN, cujus fundum NK transit tubus ABC, inque hoc bene firmatus, congruensque, ne aqua affluat: U semitrochus affixus est parti supremæ tubi amplioris: illum transit Pistillum QO, qui recta sursum tollitur & deprimitur, utque id accuratissime fiat, tres exiguæ trochleæ G, F, H, infimæ parti tubi amplioris sunt affixæ, eum dirigentes, ut receptaculum intrinsecus attingatur: ut pistillus recta etiam dirigatur, adnexus est stilo quadrangulari XZ, transeunti in T, & Y fulcra firma, quadratis pertusa foraminibus; in styli medio est ad W foramen amplum ovatum, in quo currit orbiculus cum brachio cohærens cum axe RS, qui vertitur manubrio V. Infundatur excipulo aliquid aquæ, tum elevetur pistillus, & cum eo tubus amplior DE, rarescit aër in spatio ampliori CI, hinc ab aëre in tubo ABC elevatur valvula C, & fit aër in tubo ABC, & in spatio IC ejusdem raritatis; adeoque aqua ab atmosphæra in puteo plus pressa adscendit aliquousque in tubum AB; ne vero aër spatium CI impleat, perrepturus intervallum inter ambos distantes tubos, impedit prius infusa aqua, fundo NK insistens: deinde depresso pistillo OQ, & simul tubo ID, comprimitur aër, qui est in spatio IC, adeoque hic elevat valvulam E, evolat- Tab. LVI. Fig. 6.

que, ut aër in IC sit paris densitatis ac atmosphæra: peractis aliquot pistilli reciprocationibus, & exhausto aëre ex tubo ABC, & ex tubo ampliori ID, tandem succedit aqua, quæ adscendit in tubum ABC, & depresso pistillo, perfluit valvulam E, fluit in receptaculum, id implet, emanatque ex rostro R: hoc modo multum aquæ attolli potest, estque hæc antlia suctoria, in qua cum parvo attritu fit motus. Potest tubus ABC esse quadratus, quem ambiat tubus quadratus amplior DI, in interiori cavo hujus DI possunt quatuor trochleæ longiores esse, ut intervallum inter ABC, & DI sit unius, duarum, vel trium linearum, Excipulum PMKN potest esse etiam quadrangulare, & æque feliciter tollitur magna vis aquæ reciprocato pistillo OQ, quoniam partes aquæ aliis partibus admodum adhærescunt; cæteroquin nemo facile a priori concepisset animo, quomodo tam lato intervallo, inter ID, & CB, posito, elevata parte ID excluderetur aëris introitus ex fundo NK, in IC, qualis tamen contingit, ut & adscensus aquæ per tubum ABC in receptaculum. *Fuit hoc pulcerrimum prototypon mecum communicatum a solertissimo artifice Joanne Paauw.*

Tab. LVI. Fig. 7. §. MMCXXXVIII. Operam dedi, ut invenirem methodos diversas, embolos in antliis recta sursum & deorsum reciprocandi, nam in vulgaribus antliis obliquo & admodum imperfecto modo emboli tolluntur, deprimuntur, & reciprocantur. Antliam, quæ aquam in quamlibet altitudinem elevare potest, & cui methodus embolum reciprocandi est applicata, figura repræsentat. AA est tubus, parte inferiori immissus aquæ in puteo, ad extremum superius tubi in B est *valvula*, quæ in cavum antliæ aquam admittit, receptam retinet. C est embolus, valvulâ instructus, uti in antliis vulgaribus; embolus adnexus est filo metallico cylindrico; ad antliæ partem superiorem D est capsula, in qua coria aliquot perforata jacent, quæ oleo & sebo ita sunt præparata, ut aëri & aquæ viam intercludant, dum interim XE cylindrus emboli libere per coria sursum deorsumque movetur: ita aqua, quæ ab embolo C in altum tollitur, apprimitur quidem ad capsulam D, sed non transit, atque imprimitur in tubum lateralem L, elevatque valvulam N, quæ hiat in excipulum metallicum cavum, aëris plenum: aqua intropressa comprimit aërem, qui est in parte superiore excipuli; aër elasticitate reprimit aquam, ut influat in tubum OP, qui hiat in tubum coriaceum flexibilem SS. tubus hic ope cochleæ Q annexus est parti superiori *excipuli*; ita aqua inpressa in tubum SS, continuo jactu expellitur ex tubo metallico R. Redeamus ad embolum, qui adhærescit cylindro XE; cum hujus parte superiori connexa est regula duplex dentata EF, EG. Rota est, cujus pars exterior semissis N est dentium expers: altera pars semissis I dentibus est instructa, qui dentibus utriusque regulæ conveniunt, a quibus excipiuntur: axin rotæ ambit manubrium M. Sunt duæ aliæ rotæ K, K, quæ externum regularum latus coërcent, ut regulæ semper recta sursum deorsum moveantur: Manubrium M semper in rotundum eodem modo vertitur, a quo motu embolus reciprocatur sursum deorsumque: cum enim dentes I ingrediuntur regulam EF, embolus a con-

ver-

versione manubrii M in altum tollitur, mox pars dentata rotæ ingreditur dentes regulæ GE, & dentes relinquunt regulam EF, jam manubrium M deprimit regulam GE, atque simul embolum C in antlia: ita conversione manubrii M, embolus in antlia reciprocatur, fitque motus admodum æquabilis, si accurata fuerit habita ratio inter numerum dentium in rota & in utraque regula EF, EG, veluti est in nostra machina.

Est hæc antlia meo consilio fabrefacta Rotterodami, a dexterrimo artifice Jacobo Kley.

§. MMCXXXIX. Est adhuc alia species motus inventa ab accurato artifice Joanne Paauw: cum manubrium M in rotundum vertitur, ut & axis E, cui adhærescit brachium F cum cylindro versatili: cylindrus libere agitur in annulo ovato CD, ita reciprocatur embolus GIK, & coërcetur in G & H, ut tantum recta sursum deorsumque moveri possit: transit pistillus in I coria, aquam & aërem retinentia, aqua ex antlia influit in cavum L, premiturque ab aëre, ut ingrediatur tubum, exprimaturque ex rostro N. Tab. LVI. Fig. 1.

§. MMCXL. Perfectio antliarum pendet a multis circumstantiis, quæ sunt sequentes.

1°. Diameter antliæ & proinde emboli consideranda est respectu virium motricium.

2°. Ut embolus recta sursum & deorsum moveatur in antlia ejusque pistillus semper maneat rectus, nec inflectatur.

3°. Ut embolus moveatur in antlia cum minima frictione, &, si fieri possit, accurate congruat cum cavitate antliæ, aëre, & aquæ transitum neget inter utriusque superficies.

4°. Ut emboli motus conveniat cum capacitate antliæ, canalis aquam vehentis, & altitudine, ad quam aqua est attollenda.

5° Diameter antliæ debet esse in quadam ratione cum diametro canalis aquam vehentis, & cum velocitate emboli, & cum altitudine, ad quam aqua est attollenda.

6°. Ratio est habenda valvularum tam in embolo, quam in antlia, aut in tubis aquam vehentibus, & loci, in quo ponendæ sunt valvulæ, ut aqua minima vi attolli possit ad quæsitam altitudinem.

7°. Determinanda est firmitas antliarum, embolorum, pistillorum, & canalium, proinde crassities horum corporum, ut, ex qua materia fiant, resistant viribus moventibus & pressuræ.

§. MMCXLI. Aqua adimplente antliam vel canalem aquiferum usque ad embolum, vis, qua embolus deorsum premitur, est æqualis ponderi columnæ aqueæ, cujus altitudo est æqualis perpendiculari columnæ, & basis æqualis sectioni circulari antliæ vel basi emboli.

Sit antlia AB, aqua in B, embolus tollatur à B usque ad C, & aqua ab aëre pressa sequatur embolum ad C; concipiatur jam aër externus & internus ex antlia sublatus, nitetur, & labetur columna CB toto pondere deorsum; ergo, si Tab. LVI. Fig. 9.

cetur Potentia, quæ embolum attollet = P. altitudo aquæ data = a. & diameter antliæ = x. erit columna aquæ cylindrica, (si antlia sit cylindrus,) suo pondere in æquilibrio cum potentia P. est igitur $P = \frac{314}{400} xxa$. & proinde

$$\sqrt{\frac{400\ P}{314\ a}} = x.$$

Sit potentia P = 10. libris altitudo aquæ 16. pedum. est pes cylindricus aquæ ℔ $49\frac{1}{2}$. & 16. pedes sunt ℔ 729. quia cylindri æque alti sunt inter se uti quadrata diametrorum, erunt ℔ 792, ad pol. □ 144 :: ℔ 10. 1,818. pollic. □. hinc diameter antliæ quæsita est $\sqrt{1,818}$. pol. sive 1,34. pol. & potentia sustentabit aquam in hac antlia ad altitudinem 16. ped.

Posuimus jam potentiam P directe attollentem, sed si adnectatur vecti, ut fit in antliis vulgaribus, poterit antlia esse amplior, & quidem in ratione brachii vectis, cui adnectitur potentia, ad brachium cui adnectitur embolus.

Posuimus quoque, embolum moveri in antlia absque attritu; quod verum non est, & ideo potentia deberet esse major, quæ embolum attollet, & quidem augenda est in ratione attritus.

Notandum etiam est, antliam una cum altitudine emboli maxime elevati non debere esse longiorem, quam columna aquæ, quæ est in æquilibrio cum pondere atmosphæræ.

Sit enim pondus aëris æquale columnæ DB = 34. ped. tollatur embolus usque ad A, orietur spatium vacuum inter aquam in D stantem, & embolum in A, adeo ut motus emboli per spatium DA sit inutilis.

Plura de hac re videri possunt apud Belidor Architecture Hydraulique Liv. 3. Ch. 3. a pag. 73. ad 77.

§. MMCXLVII. Notandum vero in quocunque genere antliæ, pondus, quo embolus premitur deorsum, esse æquale ponderi columnæ aqueæ, ejus baseos ac est basis vel sectio antliæ, & ejus altitudinis ac est altitudo columnæ.

Sive columna elevata sit minoris vel majoris diametri in tubo, quam est diameter antliæ, est ejus pressura adversus embolum eadem: sic quoque, sive aqua elevata in tubo perpendiculariter, sive oblique jacuerit, est ejus pressura eadem; sequitur hoc ex iis, quæ in Cap. demonstravimus ad oculum experimentis, vel potest demonstrari hoc modo.

Ex bilance AB pendeat tubus vitreus de, superius clausus, & ope Sacomatis in C æquilibrium quæratur: tubus de primum sit brevis V. gr. 10. pollicum, impleatur quadam quantitate ☿ii, & inversus iterum ponderetur, ut pondus mercurii sciatur: tum pendeat ex bilancis brachio A, parte clausa d superiori, inferiori aperta e, pondus quo libra in A deorsum agitur, est æquale ponderi tubi una cum pondere tubum implente: Mercurius in tubo ab aëre adstante aperturæ e premitur sursum quantum ☿ nititur deorsum, & ideo pondus ☿ non Tab. LVIII. Fig. 1.

 de-

Aliud exempl. Sit BD = 15. ped. erit velocitas five $\sqrt{a} = 30$. ped. velocitas emboli P = $\sqrt{b} = 5$. erit $\sqrt{c} = 25$. Sed grave lapsum ex altitudine 10. ped. 5. pol. acquisivit velocitatem percurrendi 25. ped. in m''. ergo potentia R erit æqualis ponderi columnæ aqueæ, 10. ped. 5. pol. altæ & ejusdem baseos ac embolus.

Hinc vis tota fluidi embolum prementis est ad potentiam R quæ sustinet embolum, uti altitudo columnæ fluidi = 15. ad altitudinem columnæ, quæ velocitaten $\sqrt{c}$ producit = $10\frac{5}{12}$.

Quo igitur velocitas emboli est major, eo potentia R retinens erit minor, & è diverso.

§. MMCXL. Sit tubus ACBESFG, in quo epistomium TV; impleatur aqua ad AC, super latere CD, uti axe parabolæ, describatur parabola CPH Tab. LVIII. ejus ordinatæ OP, DH exprimenr velocitates, quas fluidum habet expres- Fig. 3. sum ex foramine O, aut ex foramine D. adeoque fluidum, quod erit in tubo DX, expelletur velocitate, quæ est uti DH. aperiatur epistomium TV, ruatque fluidum in tubo DX ad SF, adscendet in tubum SFG, sed motu retardato, & semper eo lentiori, quo altius adscenderit.

Nam fluidum ACB debet attollere fluidum in tubo SFG, & eo plus fluidi attollere debet, quo plus fluidi est in tubo SFG; quia autem fluidum in tubo ACB operatur semper eadem vi, æqualiter premendo, sortietur pressura hæc minores continuo effectus, quo plus fluidi in tubo SFG elevare tenetur, ergo fluidum in tubo SFG adscendet motu retardato.

Fluidum in tubo SFG adscendens est uti embolus P in fig. 2. qui minori velocitate ferebatur quam fluidum in tubo ACB. si ergo fluidum adscenderit ab SF ad QR, velocitas respectiva erit æqualis ei, quam grave acquisivit, cum labitur a G ad Q, quæ est uti OP, ordinata Parabolæ.

Ex puncto B ducatur alia parabola situ opposito priori & æqualis BKI. fiat BM = DH, & ducatur MI perpendicularis ad BM. ducanturque lK, LK parallelæ ad MBDF.

Ponamus, fluidum adscendisse ab PF ad QR, erit velocitas respectiva uti corporis delapsi ex G ad Q, sive uti ordinata OP, quæ hic sit = KN, erit velocitas aquæ adscendentis in QR uti PQ sive LK; nam tota velocitas fluidi in tubo ACD est uti DH = BM = NL, differentia autem inter velocitates sive ordinatas BM, NK est = KL: adeoque omnes rectæ inter parabolam BKkI & rectam MLlI ductæ, & perpendiculares in IM exprimunt velocitates fluidi adscendentis in tubo SFG.

Corol. quia area Parabolæ ABI est æqualis $\frac{2}{3}$ partibus rectanguli ABMI, erit area MBI = $\frac{1}{3}$ rectanguli ABMI.

Ergo

Ergo tubus SFG implebitur sursum in tempore triplo longiori, quam si fluidum semper motum fuisset cum velocitate DH quæ ultimo acquiritur.

Corol. 2. Et fluidum adimplet canalem sursum adscendendo, alio tempore quam corpus grave solidum, quod sursum projicitur, incipitque moveri cum pari velocitate; summa enim velocitatum est ut parabola DHC, quæ est = IAB, = 2. BMI.

Tab. LVII. Fig. 4. §. MMCL. Sit jam Sipho bicruralis similis præcedenti, cujus alterum brachium sit semper aquæ plenum: alterum contineat fluidum usque ad QR, quia datur embolus P, qui sustentatur â potentiâ T, poterit embolus attolli a QR ad *bc* cum velocitate uniformi; quando velocitas emboli est major velocitate, qua aqua sursum adscendit, orietur inter embolum & aquam adscendentem spatium aliquod vacuum.

Si autem embolus cum minori velocitate tollitur, quam aqua sequi posset, tum minus aquæ implet canalem, quam implere potuisset.

§. MMCLI. Supponamus, crura Syphonis esse 31. pedes alta, tum aquæ pondus, quod est in crure AD, æquipollet ponderi atmosphæræ, pro quo capi potest, vel vicissim pro lubitu: sit igitur solus tubus GL in aqua usque ad libellam DS, & tubus LG vacuus aëre, tum aqua eum tubum ingredietur, uti antea demonstravimus, & vel embolum T attinget, cumque sublatum motu uniformi sequetur, vel non comitabitur.

§. MMCLII. Ut igitur sciamus, an aqua embolum comitabitur, *quæratur* velocitas, quam habebit aqua in altitudine maxima emboli, & velocitas emboli sursum tracti; hæc non potest esse major, quam 4. pedum in m'', aut extemplo fracta est machina. Vocetur igitur pondus atmosphæræ, vel altitudo aquæ æquipollentis = 31. ped. = *a*. maxima altitudo emboli supra aquam sit 16. ped. & vocetur *b*. tum velocitas minima, qua aqua in antliam adscendet erit $\sqrt{a} - \sqrt{b}$. hujus quadratum est $a + b - 2.\sqrt{ab}$. quæratur $\sqrt{ab}$.

Quæ est $22.\frac{27}{100}$. ped. ergo $2.\sqrt{ab} = 44.\frac{54}{100}$

Sed $a + b = 31 + 16 = 47$

Subtrahe $2.\sqrt{ab} = 44\ \frac{54}{100}$.

Est hæc velocitas minima $= 2\frac{46}{200}$ ped.

Quod si velocitas emboli sit $2\ \frac{46}{100}$. pedis in m'', aqua sequetur embolum, sed, si velocitas emboli sit major, aqua non sequetur embolum.

§. MMCLIII. Ut hæc omnia generali formula comprehendantur, sit velocitas aquæ minima adimplentis antliam in altitudine emboli vocata V. & emboli ve-

velocitas = V. diameter antliæ D, diameter canalis aquiferi d. tum aqua comitabitur embolum, si fuerit V. v :: DD. dd.
hinc $Vdd = vDD$.

Corol. 1°. Ergo $\sqrt{\frac{vDD}{V}} = d$.

Corol. 2. & $\frac{vDD}{dd} = V$.

Corol. 3. $\sqrt{\frac{Vdd}{v}} = D$.

Corol. 4. $\frac{Vdd}{DD} = v$.

§. MMCLIV. Ut autem evitetur, ne noceat aër inter fundum antliæ & embolum, quocunque in loco posita sit valvula in antlia vel tubo aquifero, & sive embolus attingat valvulam, vel non, quocunque etiam intervallo distiterit, oportet, ut antlia & tubus prius impleantur aqua, quam embolus inmittitur, tuncque embolus inmissus antliæ, transibit aquam, & poterit, quia nunc nullus erit aër inter valvulam & embolum, ab actione emboli aqua attolli ad altitudinem, in qua est in æquilibrio cum pondere Atmosphæræ.

§. MMCLV. Attamen quo embolus in altiori parte antliæ ponitur, eo lentius movendus erit, nam velocitas, qua fluidum ibi in antliam adscendere potest, est exigua; & minima, quando aqua fere ad altitudinem 31. ped. adscendit: ideo, si velocitatem emboli prius determinaverimus, oportebit, ut embolum antliæ inmittamus ad eam altitudinem, in qua aqua adscendens potest sequi velocitatem emboli; imo potius ponatur embolus in loco aliquantum humiliori, quia aqua, propter attritum cum antlia aut canali aquifero, nondum tam velociter movebitur, ac determinavimus.

§. MMCLVI. Quod spectat motum aquarum fluentium in canalibus, ab antlia pressarum, Eulerus dedit sequentes regulas in l'Hist. de l'Acad. de Berlin A°. 1752.

1°. Ut aqua a vi pellente embolum antliæ pellatur in aquariolum excelsum, sit ratio diametri ad peripheriam in antlia uti 1 ad π. sit diameter antliæ = a, & altitudo perpendicularis aquarioli supra fundum antliæ = g. & vis pellens embolum = K. debet K esse major, quam $\frac{1}{4}\pi aag$.

2°. Ut vis eadem embolum deprimens maximam copiam aquæ infundat in aquariolum, canalis aquam vehens debet esse tam amplus, ac fieri potest.

3°. Pressura aquæ in partem infimam canalis est maxima: quo canalis est amplior, eo debet metallum esse crassius, ex quo factus est.

4°. Ut aquæ maxima quantitas in aquariolum infundatur, debet canalis

aquam vehens esse tam brevis ac potest: ita erit, si canalis perpendiculariter ex antlia adscendat in aquariolum.

Nam positis duobus canalibus diversæ longitudinis, & æque amplis, erunt quantitates perfluentes in ratione reciprocâ radicum quadratarum longitudinum: adeo ut per canalem quadruplo longiorem altero duplo minor copia eodem tempore perfluat.

5°. Quo canalis aquam vehens est brevior, eo tempus, quo embolus in antlia movetur, erit brevius.

6°. Et dato tempore, quo embolus in antlia deprimitur, & mensura partium in machina hydraulica, inveniri potest vis deprimens embolum, pressus, & firmitas desiderata in canalibus. Uti sit diameter antliæ $= a$. ratio diametri ad peripheriam $1 : \pi$. altitudo, per quam currit embolus $= b$. diameter canalis aquam vehentis $= c$, longitudo canalis hujus $= l$. Altitudo perpendicularis canalis $= g$, tempus m'' $= t$. Pressus in infimum locum canalis $= p$, erit quantitas aquæ tempore $t =$ $\frac{1}{4}\pi aab$. & in hora $= 5654\ \frac{aab}{t}$ pedibus cubicis. K vis premens embolum $= \frac{1}{4}\pi aag + \frac{0{,}20106\, a^4 bl}{cctt}$. $p = g + \frac{0{,}256\, aabl}{cctt} = \frac{4k}{\pi aa}$, $t = \frac{0{,}4484\, aa\sqrt{bl}}{c\sqrt{(k - \frac{1}{4}\pi aag)}}$ secunda m''.

Sit $a = \frac{4}{3}$ pedis. $b = 4$ pedibus, & absolvatur tempore $t = 6$ m''. diameter canalis aquam vehentis $c = \frac{3}{4}$ ped. longitudo canalis $l = 3000$. ped. altitudo $g = 60$. ped. tum erit $p = 60 + \frac{0{,}256 \times \frac{16}{9} \times 4 \times 3000}{\frac{9}{16} \times 36.} = 330.$ pedibus, adeoque canalis debet esse adeo firmus, ut sustinere possit columnam aquæ 330. pedes altam.

Et vis deprimens embolum debet esse $= \frac{\pi}{4} \times \frac{16}{9} \times 330 = 461$. pedibus cubicis. Et quantitas aquæ elevatæ in hora erit $= 6701$. pedibus cubicis.

Theoriam Antliarum prolixe exposuit Nob. Belidor. in Architecture Hydraulique Tom. 2. Lib. 3. Cap. 3. tum brevius idem præstitit Desaguliers in Course of Experimental Philosophy Vol. 2. Lect. 8. pag. 169. vel Martin in Philosoph. Britann. Tom. 1. pag. 288. Sed præcipue Eulerus in l'Hist. de l'Academ. de Berlin. A°. 1752.

§. MMCLVII. Aërem igni expositum rarefieri in §. 980. proditum est: adeoque ab igne aëris elasticitas, quâ se quaquaversum explicat, vel dilatare nititur, au-

augetur: contra aër a frigore in minus volumen condensatur, ac si elasticitatis partem amisisset.

Calefacti aëris vis demonstratur, cum teneri vitreæ inclusus phialæ, quæ hermetice signata est, igni vehementi exponitur; a quo, dum incalescit, se vehementer distendit, ut cum insigni crepitu phialam displodat (a). Vesicam antea non turgentem inflat, ut crepet. Verum accuratiora circa vires rarefacti aeris tentamina Amontonsius cepit (b), quibus invenit, aëris magnam aut parvam quantitatem in vase a calore aquæ ebullientis tantam vim rarefactione acquisivisse, quæ ad pondus atmosphæræ foret, uti 10. ad 33. aliquando, uti 10. ad 35. quod aliquoties etiam observavi, quippe aër ita calefactus Mercurium in tubo pressit 8, 286. pollices in altum, stante Mercurio in Barometro ad 29. pollices, discrimen enim esse debet pro majori minorive densitate, siccitate, frigore aëris, qui globo tuboque inclusus est.

§. MMCLVIII. Cum autem aër in phiala densior quam est atmosphæricus, reddebatur, & pari modo ejus vires in aqua ebulliente explorabantur, deprehensus fuit expandendi vires in ratione densitatis habuisse (c): ita aër siccus est comparatus; sed vel tantillum humidus vires longe majores acquirit, quæ tamen non ab aëre, sed ab elasticitate summa vaporis pendent: & ideo quoque eventus experimenti Amontonsiani omni tempore & loco non est idem, sed varietatibus subjicitur; quod etiam postea confirmavit Galeatius (d); nam in cella vinaria paulo majorem aëris dilatationem ab aqua bulliente deprehendit, quam in specula: alio die major fuit aëris dilatatio in apice speculæ, minor in medio speculæ, minima in cella: alio die discrepabant rarefactiones in his tribus locis, quæ discrimina ab humore aëreo Galeatius etiam pendere judicavit.

§. MMCLIX. Adeoque aëris elasticitas ab igne intenditur, tum quoque ab humoribus calentibus in vapores resolutis, aërique admixtis; tum a nonnullis corporum halitibus, & a ventis Boreis.

§. MMCLX. Quantum quidem aër ab igne rarefieri potest? Aëris expansionem a termino glaciei incipientis ad summum calorem æstivum, qui in Britannia datur, esse, uti 6 ad 7. Hauksbejus observavit (e), qualis in nostra regione etiam fere est porportio: quodam tamen fervidissimo die expansionem paulo majorem deprehendi: est volumen aëris a statu incipientis glaciei usque ad calorem, quem aqua ebulliens cum eo communicat, veluti 2 ad 3. Verum Cl. Bernoullius Petropoli expansiones aëris in aqua fervente, tum die æstivo calidissimo, & die brumali frigidissimo, uti 6, 4, 3, observavit (f). Est volumen aëris, qui æque ac

(a) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1710.
(b) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1708.
(c) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1702.
(d) Commentar. Bonon. vol. 2. pag. 305.
(e) Physico Mechanic. Experim. pag. 170. Tentam. Florent. pag. 11 pag. 59.
(f) Bernoullii Hydrodynamica Sect. 10.

ac glaciei friget cum formari incipit, ad aërem calentem in vitreo tubo, qui liquefieri incipit, uti 1 ad 3. cum nempe aër & tubus erat omnino siccus: Robins in catapulta ferrea frigida, deinde in candente aëris volumina observavit uti 1 ad 4. (*a*). Si autem aliquantum humidus fuerit aër, rarescit in volumen duodecies majus, imo adhuc plus, quam in statu incipientis glaciei fuerat: ideo Mersennus in Æolipila capiens experimenta, aërem in spatium 70. majus expansum deprehendit (*b*): hæc experimenta pro aëris humiditate & siccitate perpetuo differunt; quemadmodum olim etiam Stancarius, & de la Hirius ab experientia didicerunt (*c*).

§. MMCLXI. Quæsitum fuit, an aër omnino vel pro parte elasticitate orbari possit, ita ut quasi ad languorem aliquem reducatur? Desagulierius aërem sclopeto pneumatico inclusum post dimidium annum nihil de elasticitate amisisse invenit (*d*): alios idem post annum, alios post septem annos expertos fuisse tradit, quia toties globus vi pari explodebatur ac ab aëre recenter *impresso*: Robbervallius aëri in sclopeto pneumatico elasticitatem integram perstitisse sedecim annos affirmavit (*e*). Sed omnia hæc experimenta rudia sunt, nec aliquid, quod omnino certum est, ex iis concludi potest: ideo sumsi tubum vitreum ABCD ultra septem pedes longum, qualis amplioribus Barometris servire potuisset, inflexum parte AB, quæ erat unius pedis, & hermetice clausus in A, infundebatur aliquid Mercurii per orificium D in flexuram BC, ut aër, qui esset in BA crure interciperetur, & comprimeretur, deinde *impletus* puro Mercurio & sicco fuit tubus CD, usque ad M, ut CM esset *6.* pedum, portio MD unius pollicis continebat aërem, sed extremitas tubi D hermetice etiam fuit clausa: apparatus hic impositus stricturæ ferreæ fuit, & adnexus, locus E sive vera altitudo Mercurii notabatur, & sic spatium AE ab aëre occupatum: simul calor, qui tum erat in aëre, adscribebatur ex juxta posito Thermometro Fahrenheitii; pendebat apparatus ex muro; quotiescunque idem cœli erat calor, spatium ab aëre AE occupatum observavi, idque feci spatio quinque annorum, jam aër in AE fuit a pondere GM Mercurii compressus, sed elapso quinquennio & redeunte in cœlo pari calore spatium ab aëre AE occupatum fuit idem: quo tempore cœlum erat calidius, spatium AE aëreum fuit amplius, tempore frigidiori spatium AE fuit minus: adeo ut aër tubo inclusus non torpuerit languore. Ex nonnullis experimentis opinatus fuit *Hauksbejus* aërem compressu ad languorem posse reduci: cum enim in vase æneo, quod fonti servire solet, aër imprimitur, aliquamdiu condensatus manet; tum aperto fontis epistomio aqua expellatur ab aëre, & aër simul exeat, qui velit, mox claudatur epistomium, & aliquot exspectetur minutis, ex aperto epistomio ite-

Tab. LVII. Fig. 5.

(*a*) Benjam. Robins New principles of Gunnery Ch. 1. Prop. 5. pag. 12.
(*b*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1708. pag. 13.
(*c*) Philosoph. Transact. N°. 454. pag. 176.
(*d*) Phænomena Pneumati Prop. 31 pag. 147.
(*e*) Du Hamel. Hist. Acad. Reg. Lib. 4. Sect. 6. Cap. 1.

iterum aliquid aëris exit: rursus claudatur, sequenti die aperiatur, iterum quid aëris evolabit: de eventu nullum est dubium, cum eundem sæpius notaverim: sed an non fit, quia aër fonti impressus, majori copia ingreditur aquam, & aliquos meatus & poros vasis cuprei: ex aperto fonte exsilit quidem maxima aquæ copia, & aër, qui aquæ incumbebat, verum restat in fonte aliquid aquæ, ex qua non tam celeriter aëris major portio ingressa erepit; id fit pedetentim, tum etiam, qui irrepserat in poros vasis, successive iterum in cavum, nunc non continens compressum aërem, se recipit; & hic est, qui aperto epistomio postea ex fonte evolat. Ceteroquin aërem ope sulphuris incensi elasticitate orbari posse Halesius demonstravit: partibus fumi sulphuris aëreas trahentibus, harumque repulsionem minuentibus, uti subtiliter suspicatus fuit Desagulierius (a): idem fit ab ardentibus Lithantracibus, tum a linteo carpto incenso, & a flamma candelæ sebaceæ.

§. MMCLXII. Quando aër, qui in fluidorum interstitiis delitescit, a causa extrinsecus comprimente liberatur, se in formam sphæræ semper expandit: ideo cum vitrum, cui inest fluidum, sub campana ponitur, ex qua aër trahitur, tum qui aër est in fluido, in conspectum prodit, pilas arenâ non majores in initio formans, quæ magnitudine increscunt, quo plus aëris ex campanâ exantliatur, sed increscentes nil tamen, nisi perfectas pilas exhibent. Hinc experimento optime servit Spiritus Vini, Spiritus Juniperi, Aqua: si autem Cerevisia recentior, aut Syrupus vulgaris niger capiatur, tota in spumam vertitur, quæ vas, licet admodum altum, implet, transscendit, & vesiculas magnitudine seminis cannabini refert: in Vino rubro copiosa etiam oritur spuma, quæ fit primum ex discretis vesiculis in medio superficiei actis, deinde adnatantibus, tum tendentibus ad latus vasculi, idque in rotundum ambientibus: interdum contingit, ut ex hoc vino aër non facile exeat: si tum metallicum filum in Vinum deprimatur, aër celerrime evolat, & vinum sub magnarum guttarum forma in altum expellit: si decoctum ligni Campechiæ in aqua capiatur, id aërem sub Campana diu & pertinaciter concludit, quia soluti ligni partes aquam aliquantum tenacem fecerunt, palintoniâ tenacitatem superans; verum aër subito erumpet fracto quasi fornice coërcente, & magnam liquoris copiam ex vase ejicit. Hæc aëris expansio in formam pilarum monstrat omnino, aërem non constare ex quibusdam spiris, quæ quidem in majorem planitiem pressu redigi possunt, sed non ab omni parte in rotundum decrescere in pilæ formam, aut pressu minuto in rotundum se explicare, veluti nonnulli Eruditi opinati sunt.

§. MMCLXIII. Quantum aër sibi commissus, nec amplius â vi ulla externâ compressus se elasticitate expandere potest? Difficillime huic quæstioni responderi potest, quia Atmosphæra ex diversissimis fluidis elasticis componitur, quorum elasticitas admodum differt: si igitur quæratur, quantum aër sincerus,

(a) Philosoph. Transact. N°. 454. pag. 177. Course of Experiment. Philosoph. Vol. 2. pag. 48.

ms, quantum quodlibet aliud fluidum elasticum, quantum aër una cum aliis fluidis elasticis expandatur? Prius hæc fluida pura, & non cum aliis mista capiantur; quod factu difficillimum: deinde altera difficultas est; quomodo in spatio inani ejusmodi particulas claudemus, ut non amplius in se operentur, sed una vel duæ sibi libere committantur? Quomodo videri poterunt, ab aliis corporibus non cincta aut coërcita? Nondum solutum est Problema.

Ex crassioribus nonnullis experimentis in massa notabili aërea captis, quæ in vacuo Boyleano, (quod minime perfectum inane appellari potest,) claudebatur, colligere licet, aërem, prout ad terræ superficiem fuerat, adeo rarefactum, intumuisse, ut spatium 4000. majus occupaverit: raro tamen tantam rarefactionem in massa aëris vulgaris majori observabimus, quia non semper exhalationes ejusdem elasticitatis ei insunt, sed nunc majoris, nunc minoris, & ideo aliis temporibus aërem modo in volumen 600, vel 700. majus se expandisse deprehendi: pendet quoque intumescentia ab evacuatione campanæ accuratiori non parum. Verum ad fluidum elasticum, quod aquæ tepenti inest, attendens, nonnunquam observavi unicam ejusmodi fluidi particulam se in volumen 46656000000. majus expandisse: attamen hujusmodi particulæ non semper aquæ insunt. Ideo dubitari nequit, quin aëri particulæ diversarum tenuitatum, elasticitatis, & aliarum qualitatum insint, quas forte felicius deteget posteritas, eas secretura & seorsum collectura.

§. MMLXIV. Interim aër tenuibus constans particulis, irrepit in multorum firmorum corporum poros: quæ profunde ingreditur corpora per ea plerumque meabilis est, & intus in poris solet delitescere: hujusmodi in Regno Vegetabili sunt Radices, Bulbi, Stolones, Caules, Stipites, proinde Ligna, Folia, Flores, Fructus omnium vegetabilium hucusque cognitorum & exploratorum, sive siccorum, sive viridium, tum & charta sicca, tenuis, vel crassa fuerit. Verum non penetrat se aër per picem nigram, nec burgundicam, resinas, colophoniam, gummi, & vix per chartam aqua vel oleo madidam, nisi longo tempore, & tum quoque lentissime.

Ex animalium corporibus permeatur ab aëre siccum quodlibet Corium Agninum, Vitulinum, Equinum, Bovinum, Pergamenum sive recens, sive vetus: sed non perreptatur pergamenum madidum, nec corium oleo vel sebo plenum, attamen non nisi lentissime corium aquâ madens, lentius adhuc oleo perfrictum: præterea ab aëre non permeatur Cornu, Ebur, Balæna, dens Hippopotami, Vesica urinaria suilla, bovina, similesve membranæ sive siccæ, sive humidæ, præcipue si conversæ fuerint, ut superficie interiori exponentur aëri prementi: non permeatur sebum vel cera: aëris tamen plena sunt ossa, qua parte sunt spongiosa, uti sunt capita, vel prope capita, & costæ, ideo hæc ossa aërem transmittunt.

Ex Fossilibus penetrantur quædam uti Pumex, Later coctus, Lapis Benthemensis, Marmora alba, nigra, variegata, si tantum marmora sint $\frac{1}{4}$ pollic. crassa, quamvis lente, pollicem unum alterumve crassa permeari non compertum

tum habeo. Non perreptat aër Metalla, Semimetalla, Vitra, Silices, Lapidem cœruleum scotensem, illave corpora, quorum meatus particulis aëreis angustiores sunt, aut quæ aërem repellunt: quamvis autem aër memorata corpora non permeet, videtur tamen aliquantulum in oscula pororum irrepere, atque ex iis in recipiente sub aqua clausis, dum aër extrahitur, egredi & in conspectum prodire, & sæpe pertinaciter osculis pororum adhærescere; uti supra monui: ideo si aqua infusa sit vasculis vitreis & metallicis, quando sub campana steterit, & extrahitur aër, bullæ aëreæ ex fundo & parietibus in conspectum prodeunt. Nihilominus, cum diu in aqua coxeram stanni massam 200. granorum, & calentem exemtam immiseram situlæ hydrostaticæ sub aqua frigida pendenti, nullum discrimen gravitatis specificæ ante, aut post coctionem observare potui, adeo ut hæsitem, an quidem aër metalli poros ingrediatur.

§. MMCLXV. Quando aër, qui est in vitrea campana, vaporum est plenus, & reciprocatione embolorum antliæ pneumaticæ rarescit, vapores in eo rariori non amplius sustentari possunt, ideo coïre, & conspicuam formare nebulam incipiunt, quæ rarefactione aëris ulterius procedente, ad fundum Campanæ descendit: interim aër, qui campanæ poros aliquantum fuit ingressus, se explicat, exit, secumque nonnullas partes vaporum poris iis respondentes abripit; ita parietes aliquantum pellucidiores evadunt; si tamen hi copioso vapore fuerint obducti, nihil discriminis in puritate laterum vel pelluciditate observatur.

Fluida etiam nonnulla ab aëre penetrantur intime, qui omnino cum iis mixtus, vix unquam averritur, expellitur, aut secernitur, nisi fluida in igne ebulliant, & melius, si sub campana ponantur, ex qua omnis trahitur aër; felicissime fiunt experimenta, si prius fluida & vascula, quibus infusa sunt, aliquantum incalescant, ad gradum 50. vel 60. in Thermometro Fahrenheytii; vel si majori calore opus est, utor hac methodo, in qua vasculum, capiens fluidum, extrinsecus calefieri pro lubitu potest, educto licet aëre: cum Tabula Antliæ L jungitur tubus æneus inflexus ABC. ad extremitatem A adnectitur epistomium D, quo clauso potest vas vitreum EGH removeri a tubo ABC vel adjungi pro lubitu, & calefieri a prunis ardentibus, interea concuti, prout opus esset: est E lamella ænea plana, cui cum cera adnectitur vas vitreum GH, quod prius bene terendum, lavandum, siccandumque est, ne, quæ in conspectum prodeunt bullæ aëreæ, pendeant a parietibus vitri, & non ab aëre in fluido examinando, qualis error sæpe committitur: hujus vasculi pars H est angustior, GE est amplior; quale vas vitreum indici Mercuriali obtegendo servit: in partem angustiorem H fluidum examinandum est infusum: hunc modum præfero vulgari, in quo vascula cum fluidis ponuntur in tabula antliæ, & obteguntur vitrea campana, quia hujus internus paries sæpe obvelatur vapore volatili fluidi, atque ita tollitur conspectus, quid in vasculo concluso evenit: nunc admotis extrinsecus prunis vapor internus discutitur. Tab. LVII. Fig. 6.

Fluida examinavi ex triplici Regno sequentia.

Ex Regno Animali.

1°. Lac dulce bovinum, quod educto ex vasculo aëre, spumescit ab aëre, spuma assurgente ad altitudinem pollicis: non tamen multum aëris inest respectu aliorum fluidorum.

2°. Lac ebutyratum plus spumescit ab aëre intrinsecus concluso, qui in pinsationibus continuo admiscebatur, & quia hoc Lac minus viscidum dulci est, aër etiam facilius evolat.

3°. Urina recens humana vehementius ab aëre exeunte & adscendente ebullit, ex universo fluido, a fundo vasculi usque, catervatim aër adscendit, & ex superficie evolat latas excitans bullas.

4°. Simili modo aëris magna vis exit ex succo amnii, in quo natat cuniculus.

5°. Aër est quoque in Bile bovina, & ovilla.

6°. In sanguine rubro bovino, agnino, humano aër inest, sed, nisi sanguis fluidus sit, difficulter exit, attamen sanguinem inflat; ideo arteria, & vena sanguinis plena, & utrimque ligata in vacuo multum intumescit: enatat ex fundo vasis aquam capientis, si aperiatur scalpello sub aqua, multum aëris sub forma bullarum exit. Ex arteria, venaque erumpit.

7°. In albumine ovi modo effuso ex ovo gallinaceo, nequaquam concusso aër inest: hoc albumen multum in vacuo spumat, estque aëris plenissimum.

Fluida ex Regno Vegetabili examinata sunt hæc.

1°. Vinum album gallicum, quod aëris est plenissimum, & educto superiori aëre, vehementer ebullit.

2°. Acetum vini est aëris plenissimum, & multum spumat.

3°. Spiritus Vini, tum Spiritus frumenti præcursor, est aëris plenissimus; & in vacuo vehementer ebullit.

4°. Cerevisia recens tota convertitur in spumam ab aëre admisso, vas admodum altum usque ad supremum implet, & jucundum præbet spectaculum.

5°. Syrupus niger vulgaris est quoque aëris plenissimus, & totus vertitur in durantem spumam, quæ totum vas implet, non minus amœno spectaculo, quam præcedens.

6°. Oleum olivarum, licet calidum calore 90. graduum, in recipiente vacuo nullum indicium alicujus aëris exhibet, nullam spumam.

7°. Oleum raparum calefactum prius calore 90. grad. in recipiente vacuo multas bullas aëreas in altum evomit, & insigniter spumat; prius calefeci, ut olei tenacitas minueretur.

8°. Oleum Terebinthinæ est aëris plenissimum, vehementerque in vacuo spumat: spumæ partes, aëre evolante, franguntur celeriter, nec diu perstant.

Fluida

Fluida ex regno fossili examinata hæc sunt.

1°. Aqua pluvia multum aëris concludit, tepida eum facilius laxat, laxatum expellit, ebullitque in vacuo bullis multis magnisque, quæ aliquando multum aquæ cum impetu elevant, & ex vase ejaculantur, præcipue si aqua tepeat sanguinis instar.

2°. Muria etiam multum aëris inest, & in vacuo insigniter ebullit, quamvis ex sale marino, quod aqua aëris experte injectum est, non multum aëris exire soleat.

3°. Lixivium Salis Tartari vix aliquid aëris continet, aut demittit, paucæ exilissimæ bullulæ hinc inde comparent, quæ vix sedem relinquunt.

4°. Petroleum est aëris plenum, in vacuo violenter ab aëre exeunte ebullit, spumatque.

5°. Spiritus Nitri cum bolo factus non multum aëris continet, parum spumescit, in vacuo, tamen aërem exspuit omnem.

6°. Spiritus Salis ammoniaci vix aliquid aëris continet, & in vacuo paucas exiguas bullas aëreas exspuit: est autem compositus ex Aqua, Sale Ammoniaco, & Cineribus clavellatis.

7°. Spiritus Salis marini, parvam quoque aëris copiam complectitur, aut eum in vacuo vix dimittit.

8°. Spiritus vitrioli in vacuo vix aliquid aëris spectandum præbet, sed exiguam parvarumque bullularum spumam.

9°. Oleum vitrioli colligis in vacuo aliquid aëris in suprema superficie, quod spumam æmulatur, cujus bullæ eo plus increscunt, quo diutius in vacuo steterit.

10°. Aqua fortis vix aliquid aëris spectandum præbet in vacuo, quod sub tenuissimarum bullarum forma adscendit.

11°. Mercurius, nisi vehementer caleat, vix aërem exspuit; quia fere nihil capit: agitatus, ut aër melius adscendere possit, aërem, qui vitri lateribus obhærescit, sub sparsarum bullarum forma dimittit, verum omni aëre, & humore orbatur, si mercurius & lagena, in vitro a subdito igne ebullierit.

§. MMCLXVI. Est aër admodum necessarius animalibus plurimis, more humano respirantibus, nam hæc a spiratione aëris sustinentur: idcirco animalia inclusa recipienti, ex quo aër hauritur, respirare amplius nequeunt, nec eorum pulmones explicantur, sed hi jam sibi commissi propriâ vi contractili se constringunt, vasa sanguinea comprimunt, ita ut sanguis non amplius pulmones permeet, sed sistatur, nec ex cordis cavo dextro in sinistrum trajici, nec ex cavo sinistro propelli per universum corpus possit: sublato sanguinis circulo, de illa vita animalis, quæ â circulatione sanguinis pendet, actum est: volatilia majora, ut & terrestria animalia adulta, hucusque explorata, satis cito in vacuo moriuntur; non tamen animalia recens nata; nam feles, licet octo diebus post nativitatem, non

vomitum, etiamsi hi effectus à lassitudine potissimum orirentur, nam qui equo vehebantur, expertes erant memoratarum affectionum (*a*). Sed an in rariori adhuc aëre vivere possunt homines? hucusque est incognitum: quia ad vitam plura concurrere videntur.

§. MMCLXX. In condensato aëre animalia diu, bene, & hilariter vivunt: præcipue, si continuo aër renovetur, & aliquid antiqui ex recipiente expellatur: hinc Urinatores satis bene vivunt in ampla campana, quæ sub aqua mergitur: huic ad altitudinem 300. pedum in mari dimisso aër novies in majori altitudine maris adhuc densior, quam est ad Terræ solum, inest, tantopere a pondere aquæ compressus; nihil incommodi, nisi in aure, sentiunt in hoc aëre homines, novo duntaxat aëre in doliis ad eos misso reficiantur, & aliquid antiqui aëris ex campana ope epistomii expellatur, veluti quotidianis observationibus confirmatur (*b*). Oportet tamen, ut urinatores, in campana sedentes, non minis celeriter ad fundum maris dimittantur, tum enim sanguis exprimitur ex *oculis*, & *naribus*: *respiratio* fit difficilis pulmonibus nimis compressis: sed successu temporis aër ingreditur sanguinem, & restituitur æquilibrium inter internum & externum. Cæteroquin animalia plurima in eodem aëre, & non renovato clausa brevi moriuntur, & quidem eo citius, quo vas, cui insunt, fuerit minus, uti quondam â Nob. Boyleo est observatum, & multis periculis confirmatum a Celeb. Veratto (*c*), qui tradidit, duo animalia citius in eodem recipiente mori, quam unum, tria adhuc citius; mercurium vero in Barometro nunc $12\frac{1}{2}$ lineas, nunc 8, nunc 12. *descendisse*: quare autem animalia hæc in vase clauso moriuntur? an propter exspirationes ex pulmonibus, tum & ob transspiratos anhelitus, calore, & qualitatibus aliis vitæ noxios, & respirationi inutiles, qui in locis apertis continuo avolant, & in primis ab iis ventis avelluntur, qui nos frigore reficiunt? An quia animalia aërem in respiratione consumunt, aut eum ex statu elastico in fixum reducunt (*d*), uti quoque ex Veratti observationibus fluere videtur? An potius est aliquid in aëre, quod spiritu ductum alit, & sustentat animantes, quod necessarium est ad vitam continuandam, quod continuo ab aëre secretum sanguini in pulmonibus admiscetur, quo ab animali in vase consumto actum est de vita? Stant Philosophi pro hisce sententiis: forte, qui omnes simul conjungit, veritati propior est, quia tria concurrunt: & an non propter tertiam causam pisces hyeme moriuntur, cum diuturna glacie flumina obriguerint, & ranæ, quamvis sub aqua vivere solitæ, in eadem aqua octo dierum spatio clausæ moriuntur?

§. MMCLXXI. Quemadmodum aër ad vitam animalium necessarius est, ita quoque primaria est causa vegetationis Plantarum: nullum enim mucorem contrahunt quæcunque corpora in vacuo clausa, observante Montio (*e*) sed, si aër in

(*a*) Philosoph Transact. No. 444. Clare motion of fluids. pag. 173.
(*b*) Bouguer Voyage au Perou. pag. XXXVI.
(*c*) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 340.
(*d*) Hales Hæmastat. append. Exp. 6. pag. 323.
(*e*) Philosophic. Transact. No. 23.

in recipiens denuo irrepat, oritur mucor in corporibus. Nullum ſemen in vacuo terræ commiſſum, humectatum, fotumque germinat, veluti ſub dio (*a*): imo omnes plantulæ, vel musci minimi fuerint, vel aquatiles algæ, in loco, ex quo abeſt aër, aut ubi idem aſſiduo ſtagnans, nec renovatus quiescit, ſtatim moriuntur (*b*). Nam in plantarum omnibus partibus ſunt vaſa ſuccum nutritium recipientia & vehentia, alia ſunt aërea, alia ſunt perſpirantia &c.: aër, qui vaſa aërea, ſive in foliis, caule, ſtipite, ramis, radice perfluit, a calore dilatatus, vaſa ſua expandens, comprimit alia ſuccifera, valvulis inſtructa efficitque, ut ſuccus in omnibus plantæ partibus promoveatur tam adſcendendo, quam descendendo: aër a frigore condenſatus efficit, ut vaſa ſuccifera non comprimantur, ſuccusque liberrime recipiatur ex radice, ſtipite, foliis: ideoque, ſi aër, qui tracheis ineſt, easque perfluit, alternis vicibus dilatetur, & conſtringatur, liquores in aliis vaſis movebuntur, & planta vivet, ac vigebit. Cum autem in vacuo eſt planta, aër ex tracheis exivit, ceſſat alterna vaſorum aëreorum dilatatio, & contractio, ceſſatque ſimul in omnibus partibus liquorum vegetantium motus, & alimenti aſſimilatio in partes duras, imo hæ non amplius compinguntur, ſed laxantur, moriturque planta.

Verum plantæ ex aliis vaſis ſive foliorum, florum, ramorum, ſtipitum plurimos humores animalium inſtar perſpirant: humores hi aërem inficiunt, eumque reſpirationi ineptum faciunt: quoque aër diu ſtagnans in tepidario, aliove loco inficitur humore ex plantis exſpirato, impurus jam aër, vel nequit ingredi tracheas, vel eas obſtruit, moriturque planta: ideo botanophili tenentur frequenter aperire tepidaria vel hybernacula, ut novus purusque aër ingrediatur, antiquus impurusque evolet.

Alterna igitur contractio & dilatatio aëris in plantarum canalibus eſt neceſſaria ad vegetationem; ſublatâ aut fere ſublatâ alternâ contractione licet ſub dio, plantæ vix, aut non vigent: ideo in locis Polaribus, in quibus nox eſt longiſſima, & fere 6. menſium, arbores non creſcunt, & quæ creſcunt, frutices puſillas potius imitantur; vix quoque ullæ ibi vigent herbæ.

Præterea aër eſt vehiculum Oleorum & Salium, quæ cum aquâ miſcentur, conſtituuntque plantarum ſuccum nutritium; hic ſuccus cum aëre calente miſtus attenuatur, ut vaſa radicum tenuiſſima ingredi, & plantas nutrire queat.

§. MMCLXXII. In aëre ſunt aquei vapores, nunc parciores, nunc copioſiores, quos colligere, & cernere licet, quando lagena vitrea, plena, vel vacua, ex cellâ frigida in locum calentem portatur; extrinſecus enim illico adhærescit vapor aqueus, qui ex aëre huc transfertur ab igne, adhærescente humori aëris, & æquilibrium affectanti in frigidiorem lagenam irrepit. Plurimi vapores in aëre calido ſuſtentari, pauci in aëre frigido poſſunt. Aqua autem in poros corporum vegetabilium & animalium irreptans, partes removet, relaxat, tumefacit: adeo-

(*a*) Comment Bonon. Tom. 3. pag. 43. & pag. 152.
(*b*) Boerhave Chemia Vol 1. pag. 428. la Court byzondere aanmerkingen over Landhuyzen 1 Boek 4 cap. pag. 259.

adeoque aër vaporum plenus poros corporum ingreditur, facitque, ut easdem ac ab asperſa aqua mutationes ſubeant. Operam dederunt Philoſophi, ut, quantum vaporis in aëre variis temporibus ineſſet, menſurare poſſent: inſtrumenta huic ſcopo ſervientia appellantur *Hygrometra*, *Hygroſtathmica*, *Hygroscopia*, *Notiometra*, quorum inventum adſcribitur Margnano, innotuerunt tamen etiam Sanctorio & Merſenno (*a*): quorum hic ex varia tonorum gravitate, quos nervi tenſi edunt, ſubtiliſſime variam aëris humiditatem collegit; quo enim aër humidior, eo Toni fiunt acutiores. Conficiuntur Notiometra diverſiſſimæ figuræ ex Lignis, Funibus, Chordis, Pergameno, Spongiis, Corio, Cotoneo, Spiçis ariſtarum, Oleo Vitrioli &c.: præſtantiſſimam methodum Florentini tradiderunt (*b*): varias plurimasque alias collegerunt Leupoldus (*c*), & Desagulierius (*d*). Verum nulli confidere licet, omniaque recenſita magnis defectibus ſubjiciuntur. Quantum enim *Ligna* attinet, eliguntur ligna poroſiſſima, & levia; omnibus præfertur Picea, Populus, Alnus: *quia ab humore maxime* intumescunt, ſicca maxime contrahuntur; quoniam autem ætate omne *Lignum* magis magisque arescit, & aqua, ſpiritu, oleo, ac ſale orbatur, ſemper magis contrahitur, nunquam in priſtinam magnitudinem deinde rediturum; ideo ligneo Hygrometro cuicunque diu fidi non poteſt.

Funes penduli appenſum pondus geſtantes, cæteroquin liberi, perpetuo ſe evolvere nituntur, ab humido convolvuntur, ſed parum: in principio quidem plus, ſed poſtea non amplius: præterea adeo irregulariter convolvuntur, & evolvuntur, ut nemo iis fidendum merito judicet.

Nervi a mediocri humore abbreviantur, a copioſo humore longiores fiunt, in magna ſiccitate contrahuntur: levis ſiccitas eos minus tendit: cum novi ſunt, magnis mutationibus ſubjiciuntur, ſed quæ paulatim decrescunt, elapſo biennio non amplius mutantur.

Pergamenum non eſt ſatis ſpiſſum ad humidum retinendum, nimis cito ſiccatur, nec magnis mutationibus ſubjicitur.

Spongiæ adnectuntur Libræ, graviores ab humore, leviores ſiccitate fiunt: verum cum in aëre pendeant, a pulveribus ſordibusque aëris illapſis fiunt graviores, quam par erat: &, niſi prius lixivium imbiberint, tam parum humoris trahunt, ut id obſervari non poſſit.

Corium ſumitur ovillum cum epidermide, & ſequenti modo præparatum: aqua mixta cum aceto, ſolutoque ſale mârino & ammoniaco inebriatur corium, expanſum ſiccatur: ſed id tempore humido tantum humoris allicit, ut guttatim defluat una cum Salibus, hinc ſemeſtri elapſo corium ſalis eſt expers; & nimium irregularibus elongationibus ſubjicitur.

Cotoneum ex Libra pendulum in aëre gravius ſit, gravius manet, vitiisque iisdem ac ſpongia ſubjicitur.

Spi-

(*a*) Merſenni Harmonic. Lib. 3. Prop. 10. Corol. 3. pag. 51.
(*b*) Tentam. Florent. pag. 14 & ſeq.
(*c*) Theatr. Static. Univerſ Part. 1. Cap 7.
(*d*) Courſe of Experim. Philoſoph. Vol. 2. pag. 300.

Spica Arista quamdiu viret, est optima, tumque bene convertitur, se involvit, & evolvit: sed cum intra paucos menses viriditatem amittit, avolante sale & oleo fit inmobilis.

Oleum Vitrioli in vitreo vasculo aperto ex Bilance suspensum humorem ex aëre trahit, gravius fit, verum postea non siccatur, nimis tenax humoris.

Florentini infundibulo vitreo, inferius clauso & in cuspidem desinenti glaciem injiciunt; humor aëris advolat, quasi pelliculâ obducitur superficies infundibuli, defluitque guttatim ex apice in subjectum vasculum; attamen advolatus aërei humoris pendet a majori minorive discrimine caloris inter aërem & glaciem. Adeo ut ex omnibus, quæ ab experientia edocti tradidimus, pateat, nullum Notiometrum hucusque esse inventum, quod aliquot annis manet in eodem statu, & cui accurate fidi potest: si Notiometrum pendeat in loco, qui libere ab aëre perflatur, multo plus & citius afficietur, quam quod est in loco clauso, & in quo aër stagnat. An autem humor per aërem est æquabiliter distributus? minime; nam in qua altitudine natant nubes, aër est humidissimus, cum nubes sint modo aqueæ nebulæ. Ideo nebula in solo repens omnia madefacit: aër tempore diurno plerumque prope solum est minus humidus vaporibus aqueis, qui ex Terra continuo exspirantur, celeriter ad aliquam altitudinem per aërem calidum siccumque adscendentibus, nubes in sublimi formantibus, in qua altitudine aër est humidissimus; verum supra nubes erit aër eo siccior, quo editior, quia non in quamlibet altitudinem vapores adscendunt, tum quia aër est frigidior, quo editior, & ideo minus aptus solvendis & retinendis vaporibus. Humidissimus est aër prope maria, paludes, lacus, flumina, sylvas: siccissimus est in locis procul a mari, & lacubus, ubi multum arenæ, rupes, & camporum planities sunt: sed tempore vespertino & nocturno aër prope solum est valde humidus, quia perpetuo ex Terra exspiratur Ros sive anhelitus, qui lente modo in altum adscendit, in terra repit, omnes plantas humectat, & nutrit: præterea, si prope solum ventus frigidus spiraverit, aër ibi minus humoris abripiet: si supra priorem ventum alius calidior spiraverit, aër ibi multo humidior erit, cum ventus calidus plures vapores solvere, & solutos retinere soleat.

§. MMCLXXIII. Nec inutile, nec inamœnum erit universam atmosphæram consideraſſe, cujus partem quasi tantum hucusque perspeximus. Atmosphæra AKGR ab omni parte Terrarum orbem DHFQ amplectitur, qui, si una cum atmosphæra quiesceret, nec circa axin diurno motu circumageretur, ex legibus gravitatis atmosphæræ figura sphærica AKGR foret, quia non potest quiescere fluidum, nisi a centro gravitatis E universa superficies æqualiter distiterit. Tab. LXVII. Fig. 7.

§. MMCLXXIV. Verum terra DEF circa axin ADFG motu diurno, & cum ea simul atmosphæra AKGR vertitur: quamobrem hujus partes diversis viribus centrifugis ab axe AG recedent, eo majoribus, quo ab axe plus distant per §. 506. & quidem directione perpendiculari ad axin AG recedent. Idcirco figura atmosphæræ evadet sphæroidea ALGS: nam ejus partes in æquatore HQ, & in vicinis locis multo plus ab axe DF distant, quam in locis, qui po-

lis

adeoque aër vaporum plenus poros c ... erit vis centrifuga minor, aërisque par-
ac ab aspersa aqua mutationes sub ... propiores, uti in N & P, minoribus
tum vaporis in aëre variis ter ... & G agantur nullis. Atmosphæræ igi-
huic scopo servientia app ... minor AG junget polos: sed quoque
Notiometra, quorum ... directius aërem sub æquatore; & inter ambos
Sanctorio & Mers ... bus feriet: adeoque aër intra Tropicos multo
nervi tensi edu ... altum adscendet: aër locis polaribus imminens
humidior, e ... junget: præterea terræ in Zona Torrida vehemen-
ræ ex Lig ... solis radios in altum replicant, aërem fere incen-
Spiçis ar ... efacientes: contra Terræ in Zonis Polaribus semper fri-
dideru ... ciunt: qui ideo minus in altum adscendet.
licrir ... Quoniam in plano LHQS per æquatorem HQ ducto vis
bu ... est directe opposita, aëri, qui æquatori & locis vicinis in-
l ... maxima jactura gravitatis erit: sed eo minor, quo aër regio-
... propioribus incubuerit: adeo ut in locis polaribus D, F vis centri-
... minus, & in limitibus axeos atmosphærici A, G, nihil de gravita-
... llat, cum in eam sub æquatore directione perpendiculari operetur:
... rem pondus atmosphæræ in æquatore debebit apparere minimum, pro-
... los maximum: quemadmodum observationes Baroscopicæ etiam evincunt,
... in littore marino, vel prope mare in eadem soli altitudine captæ sunt:
... hic non conveniunt, quæ notatæ sunt in locis editis, aut procul a mari.
... saliæ media altitudo Mercurii in tubo, notante Celsio (*a*), est 29. poll. $3\frac{1}{2}$ lin. Rhenoland. Leydæ in Belgio est media altitudo 29. pol. Rhenol. in Porto Belo, Panama, Guajaquil, aliisque littoribus marinis regni Peruani est altitudo 27. pol. $11\frac{1}{2}$ lin. Parisin. sive 28. pol. 11. lin. Rhenoland. observante Bouguerio (*b*), Ulloa (*c*) aliisque: in arce regia Ludovici in insula divi Dominici Godinus altitudinem observavit 27. pol. 9. lin. Parisin. prope mare.

§. MMCLXXVI. Sed & aër supra æquatorem debet esse multo rarior, utpote minoris ponderis, minusque inferiorem, cui incumbit, comprimens, quam in locis majoris latitudinis, in quibus crassior sive densior erit, a majori pondere pressus, & ideo pluribus vaporibus, & anhelitibus recipiendis ferendisque aptior.

§. MMCLXXVII. Quamvis igitur easdem exhalationes corporum terrestrium atmosphæra ubivis reciperet, erit tamen aër prope Terræ superficiem in diversis regionibus admodum discrepantis densitatis & raritatis: discrimen augent montes, valles, exhalationes soli diversissimæ, & vapores, calor, frigus, venti, aëris

(*a*) Acta litterar Sueciæ A° 1729. pag. 610.
(*b*) Bouguer Voyage au Perou pag xxxix.
(*c*) Ulloa Voyage au Perou L. v. Ch. 1. pag. 99.

aeris puritas, vel impuritas, a quibus non possunt non effectus oriri admodum differentes: veluti in urbe Peruana *Quito*, quæ in loco admodum edito jacet, aër est adeo purus, & oppositus generationi Insectorum, ut ibi nec culices, nec cimices, nisi rarissime inveniantur, nec insecta hominibus incommoda, nec serpentes venenati; nunquam ibi sævit pestis, vel morbus contagiosus (*a*). In regno Peruano incolæ sunt coloris ænei, sine barba, sine pilis in pectore, aut in ullâ alia corporis parte, cum tamen sint capillis longis, promissis, crassis, nigris, planis, admodum firmis: fruuntur autem ibi aëre, una tertia parte minus ponderoso, quam plurimi Europæi, cum Mercurius in urbe Quito tantum adscendat ad $20\frac{1}{12}$ pollic. Parisinos in tubo. Cæteroquin anhelitus, os Terra exspirat, in hominibus, & animalibus producunt effectus diversos: nam in urbe Americæ Porto Belo aër est admodum insalubris, adeo ut nulla equa, nulla bos ibi unquam parturiat, nulla gallina ova ponat, mulier parturiens certo moriatur (*b*). In urbe Guayaquin Americæ, quæ jacet sub latitudine 2. gr. 11. min. & 21. secund. Australi, omnes Hispani nati ex Hispanis sunt candidi coloris instar Belgarum, licet cœlum ibi plus, quam in Carthagena caleat (*c*). Ideo in nonnullis Regionibus Homines non possunt non sentire aërem constitutioni sui corporis magis convenientem, quam in aliis: imo in eadem regione vario tempore. Nam magnum est ponderis aërei discrimen, quod variis temporibus nostra corpora, & pulmones comprimit: cum pes Rhen. Cubicus Mercurii est librarum Tricassinarum $859\frac{1}{2}$. Calore cœli posito 47. gr. pedes $2\frac{1}{2}$ cubici acervati efficiunt altitudinem 30. poll. qualis est altitudo maxima Mercurii in Barometro Leydæ hucusque observata; pondus autem hoc Mercurii $2\frac{1}{2}$ ped. est ℔ $2148\frac{3}{4}$. Quando autem Mercurius in Barometro est 27. poll. altus, est in infima statione, sed columna Mercurii 27. poll. alta, & baseos pedis quadrati est ℔ $1933\frac{7}{8}$. adeoque discrimen pressuræ aëreæ supra pedem quadratum, quod est 3 poll. Mercurii in Barometro, est supra pedem quadratum ℔ $214\frac{7}{8}$. Ponamus cutim decoriati hominis adulti esse pedum quadratorum 15, poterit in pedes quadratos 15. discrimen pressuræ esse ℔ 3223. Imo superficies omnium cellularum pulmonalium poni possunt 10. pedum quadratorum, ideo discrimen pressuræ aëreæ in vesiculas pulmonales poterit esse ℔ 2140. Non potest non tantum pressuræ discrimen in nostris corporibus excitare diversissimos effectus: si enim aliquis Astmate laboret, cujus pulmones tantum a magno aëris pondere explicari possunt, vix respirare poterit, quo tempore aër est

(*a*) Ulloa Voyage au Perou Liv. V. Ch. VI. pag. 241.
(*b*) Bouguer Voyage au Perou pag. xxxvi.
(*c*) Ulloa Voyage au Perou Lib. 4. Ch. 5. p. 145.

est admodum levis, & Mercurius in Barometro humilis: contra respirabit idem magna cum voluptate, simulac valde gravis & Mercurius in tubo altissimus evaserit, quando pulmones a pondere 2000. ℔ plus premuntur, & explicantur: homines sani experiuntur robur auctum fibrarum, quo tempore aër est ponderosissimus, sunt agiles, magna est reactio cordis & arteriarum tum sanguinis & aëris admixti adversus externum aëris pressum. Contra Mercurio humili in Barometro, est leve pondus aëris, corpora minus comprimuntur, tumescunt extrorsum â sanguine, & aëre elastico immisto laxa sunt, non agilia, sanguis, & humores non comprimuntur, fiunt fluida rariora, minus compacta, viscida, & ipsæ fibræ canalium & musculorum laxantur, hinc languor, obstructiones, animi tristitia, multique morbi orientur.

Si homines proinde vivere soleant in aëre levi, cujus pondus modo æquipollet 24. poll. Mercurii, tum eorum corpora, quibus superficies est 15. ped. quadratorum, modo comprimentur a ℔ 25785. hi *itinerantes se recipiant in regionem*, in qua ☿ in Barometro est 30. poll. tum prementur a pondere ℔ 32231. differentia ponderum est ℔ 6446. Urinatores sub aqua vivunt hilares in aëre decies densiori, adeoque eorum corpora tum premuntur a pondere ℔ 322310. differentia inter pressuram minimam & maximam est ℔ 296525, cui ferendæ homo par est: fossores in fodinis Salinis Cracoviæ altissimis majorem pressuram aëris experiuntur: nonnulli tantum discrimen ponderum præcipue in molli abdomine, & visceribus in eo contentis, in pulmonibus, ferre non poterunt, quin incidant in ægritudines, animum etiam affecturas; *hinc* Helvetorum Nostalgiam non imperite derivavit Scheuchserus (*a*). Quoniam enim Helveti, & præcipue Alpicolæ altissimam Europæ regionem inhabitant, aërem tenuem, subtilem, rarum inspirant, & una cum cibis hauriunt, vasa, & fibræ corporis pressui minori aëris assuescunt: verum hi migrantes in alias regiones, in quibus atmosphæræ pondus est majus, vehementius comprimuntur, cui pressui aër internus humorum resistere nequit, & solida, ferre tantum pondus insueta, nimis comprimuntur, sanguinis circulatio nimia varietati subjicitur, oriuntur anxietates, mœstitiæ, malum hypochondriacum, & hinc desiderium in patriam redeundi: effectus etiam similes antiquitas bene observavit, uti ex Lucretio videri potest (*b*), quos egregie explicuit Basterus (*c*).

§. MMCLXXVIII. Atmosphæra in altitudine 1600. hexapedarum supra maris superficiem vitæ animalium, & vegetationi plantarum convenit: nam urbes Americæ Quito, & Cuença &c. jacent in hac altitudine, sunt in solo fœcundissimo, in quo arbores, multæque plantæ læte crescunt; quo montes sunt excelsiores, ad minorem altitudinem crescunt arbores, imo æmulantur modo frutices (*d*) ob-

(*a*) Aërographia Helvetica part. 1. §. 17. Commentarii Bononiens. Vol. 1. pag. 307.
(*b*) Lucretius Lib VI. vers. 1101.
(*c*) Verhandelingen der Maatschappy te Haarlem 3. deel.
(*d*) Philosoph. Transact. Vol. 49. part. 2. pag. 564.

observante Peyssonel in Guadelupa. Sed in majori altitudine, uti 2000. hexapedarum nullæ sunt arbores, & supina tellure provenit modo tenue gramen: in altitudine majori tantum musci: ultra altitudinem 2200. vel 2300. hexapedarum nihil amplius crescit, licet hujusmodi solum nive, vel pluvia irrigetur (*a*). Nam in majori altitudine aër nimis levis rarusque est, quam ut in plantis vasa aërea expandat, & hæc succos in aliis canalibus moveat: ideo, ubi adhuc in vasis Plantarum succiferis aliquis motus a vasis aëreis excitatur, plantæ ad exiguam crescunt altitudinem: ubi vasa aërea motum cum vasis succiferis communicare nequeunt, plantæ nullæ crescunt: accedit hic quoque frigus, quod vegetationi noxium in editissimis illis locis regnat.

§. MMCLXXIX. Aër in superiori parte atmosphæræ sibi libere committitur, adeoque palintoniâ, quantum potest, se expandet; si nihil sit, quod ipsum coërceat, vel palintoniam minuat, sed id incertum.

Quo editior est aër, frigidior est: hinc nive æterna altissimorum montium vertices sunt tecti, uti de Alpibus Lapponicis testatur Linnæus: de Ararat Tournefortius, de Peruanis Condamineus: nam, si mons sit excelsior, quam 2400. hexapedarum supra maris superficiem, in parte altiori colligit nivem, quæ nunquam refunditur: ideo in monte Chimboraco, 3217. hexapedas alto pars celsissima, quæ est 800. hexapedarum, nive æterna tegitur, & inaccessibilis est propter frigus in aëre excelso, densior est aër, quam ratione altitudinis foret, si a solo ad eam altitudinem pari calore suffusus esset.

§. MMCLXXX. Quo aër longius a Terrarum colluvie recessit, hoc sincerior, puriorque est: & eo salubrior notante Mortono: in humilioribus enim locis frequentiores sunt morbi, quam in altioribus (*b*). Idem circa Andes Americæ montes supra notavi. Aëris pars ima & vicina Terris comprimitur à pondere superioris, hic aër igitur erit compressus, spissior, in minus volumen adactus: quamobrem, si rectam conceperimus à superficie Terræ ad supremos atmosphæræ limites, in hac particulæ aëreæ magnitudinis discrepantis erunt; eo majores, rarioresque, quo atmosphæræ limitibus ultimis erunt propiores, si nempe omnes similes fuerint, parisque magnitudinis, quæ æquali vi comprimuntur, & pari calore incaluerint: si autem particulæ discrepent magnitudine, raritate, calore, elasticitate, tenuiores, & plus elasticæ editiorem atmosphæræ regionem occupare possunt.

§. MMCLXXXI. Quoniam in Baroscopio mercurius a pondere atmosphæræ premitur, ut in Belgii solo ad altitudinem 29. poll. Rhenol. plerumque adscendat, saltem hæc est media altitudo, si quis cum Baroscopio turrim, vel montem adscenderit, in cacumine non tanta copia aëris, quam ad radicem mercurio incumbet: ideo in cacumine minus pressus mercurius etiam ad minorem altitudinem in tubo suspendetur: & si baroscopium in profundam fodinam dimittatur, mercurius a

(*a*) Condamine Introduction Historique pag. 48.
(*b*) Histor. Natur. Northampthon. pag. 327.

a majori aëris pondere pressus altius in tubo adscendet: periclitationes in multis diversarum regionum montibus, & in fodinis Norvagiæ a Cl. Strœmer, tum in fodinis Clausthaliæ (a). & in argenti fodina Salana (b) captæ id comprobaverunt.

Celsius enim altitudinem mercurii prope oram fodinæ Salanæ observavit $30\frac{38}{100}$ pollic. Suecicorum: cum hoc barometro insidens dolio descendit ad altitudinem 636. pedum, adscendit mercurius ad $30\frac{98}{100}$ pollic. inde iterum evectus ad putei orificium stabat mercurius, ut ante ad $30\frac{38}{100}$ pol. adeoque 636. pedes aëris presserunt in fodina mercurium ad $\frac{6}{10}$ digiti & 106. pedes aëris premunt mercurium ad $\frac{1}{10}$ poll. altitudinem. Ipse in altissima Turri Trajectina *sum expertus*, mercurium in tubo unam lineam descendisse, quotiescunque 82. pedes, & 4. poll. rhenol. adscenderam. Feuilleus in litore Teneriffæ Mercurii altitudinem 27. pol. 9,83. lin. observavit, excelsissimum deinde montem 2193. hexapedarum adscendit, in cujus vertice mercurius tantum 17. pol. 5. lin. altus fuit: Bouguerius in monte Pichinca altitudinis 2464. hexaped. mercurium vidit 15. pol. 11. lin. in monte Chousfalong, 2476. hexapedas alto fuit altitudo mercurii 15. pol. 9. lin. In apice montis Coracon, qui est 2470. hexapedarum supra maris superficiem, fuit altitudo mercurii 15. pol. 10. lin. in urbe Quito ordinaria altitudo est 20. pol. 1. lin. (c). Nolletus in vertice Vesuvii altitudinem Mercurii vidit 24. poll. 8. lin. quo tempore in littore maris adjacentis fuit 27. poll. 11. lin. (d) Ex hisce colligi potest, quod si in quadam regione mercurii ordinaria altitudo major sit, locum esse depressum: si altitudo mercurii minor, locum esse editiorem supra maris superficiem. Gmelinus in pago Kyria ad amnem ejusdem nominis mercurii in barometro altitudinem observavit $26\frac{2}{100}$ pollic. Parisin: Astracani media altitudo est $28\frac{2128}{10000}$ poll. in Kamchatca est media altitudo 27. pol. $6\frac{1}{2}$ lin. (e). Gottingæ media altitudo st 27. pol. 7. lin. Parisin. tradente Holmanno (f). Sed in multis aliis locis similes factæ sunt observationes, quæ omnes assertum confirmant.

§. MMCLXXXII. Quo tempore Ultrajecti turrim adscendi, mercurius in Tubo linea pollicis descendebat, quando ad 82. ped. 4. pol. adscenderam, sed idem

(a) Bibliotheq. Raisonnée A°. 1747. part. 2. pag. 63.
(b) Acta litteraria Sueciæ A°. 1724 pag. 59.
(c) Condamine Introduction. historiq. pag 58.
(d) L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1750. pag. 22.
(e) Flora Sibyrica in præfat. Tom. 1. pag. LIV. LV. LVI.
(f) Comment. Gotting. Vol. 3. pag. 25.

idem, nec omni tempore, nec ubivis terrarum contingit; cum enim Cassinus in Arvernia aliquando adscenderat $64\frac{5}{6}$ pedes, mercurius in tubo una linea pollic. descenderat: alio tempore in eodem loco par mercurii descensus, cum tantum $58\frac{2}{32}$ pedes adscenderat: alio tempore 80. pedes adscendebat, antequam mercurius una linea esset in tubo depressior. Derhamus in Britannia 82. pedes Nettletonus $85\frac{1}{100}$ ped. adscenderunt, cum mercurius una linea minus altus erat. Hujusmodi discrepantiæ eveniunt, quia atmosphæra non semper est æque gravis, nec æque pura, nec infecta exhalationibus æque ponderosis, nec æque calida, aut frigida, nec æque elastica: ideo tabulæ condi non possunt, quousque adscendendum est, ut mercurius in tubo ad quæsitam quandam altitudinem suspendatur: nihilominus aliquam non prorsus contemnendam condidit Feuilleus (*a*): aliam tradidit Bouguerius, quam in lucem misit Bernoullius (*b*).

§. MMCLXXXIII. Quoniam aër editus sincerior est imo, nec totidem vaporibus, & exhalationibus impletur, & rursus orbatur, (si regionem, in qua nubes suspenduntur, exceperimus) nec tot, nec tam impetuosi venti spirant in celsissima atmosphæræ regione, quam in mediâ infimâque; in locis altissimis mercurius in tubo minoribus varietatibus subjicitur, quam in humilioribus: ideo Cassinus in monte *Puy de dome* discrimen altitudinis tempore trium annorum, tantum sex linearum observavit, quæ in urbe *Claramontii* fuerat 8, 5. linearum. *Parisiis* 15. linearum, *Holmiæ* 26, 25. linearum (*c*). Hoc autem in excelsissimis locis Americæ potissimum observatum fuit, cum maximæ mutationes mercurii fuere in *Petit Goave* $2\frac{1}{6}$. lin. in *Guajaquil* $1\frac{1}{4}$. lin. in urbe *Quito* 1. lineæ: in *Riobaniba* $\frac{17}{20}$. lin. in *Alausi* $1\frac{1}{30}$ lin. in *Chusay* $\frac{7}{8}$. lin. (*d*).

Quo loca sunt altiora, eo varietates sunt minores, nam Alausi jacet altius, quam Guajaquil, Quito excedit Alausy, Riobaniba & Chusay sunt editiora, quam Quito: quoniam igitur mutationes mercurii in tubo minores sunt in Zona torrida, quam in Europa, patet, atmosphæræ pondus æquatorem versus minoribus varietatibus subjici, quam polos versus.

§. MMCLXXXIV. Si experimenta cum Baroscopio instituantur in diversis montis excelsissimi altitudinibus, mercurii descensus non est in constanti proportione, quæ ex lege elasticitatis sequitur, sed semper mercurius minus descendit, quo al-

(*a*) Journal des Observations Tom. 1. pag. 456.
(*b*) Acta Helvetica Vol. 1. pag. 34.
(*c*) L'Histor. de L'Acad. Roy. Ao. 1740. pag. 113.
(*d*) Condamine Introduction Historiq. pag. 50. Ulloa Voyage au Perou L. V. Ch. 1. pag. 99.

altius adscenditur, veluti observationes plurimæ a Scheuchfero (*a*); Cassino, Plantade, Clapjes captæ ostenderunt (*b*). Nam Plantade montis Canigou altitudinem 1454. hexapedarum invenit, mercurius in vertice ejus descenderat 7. poll. $11\frac{1}{2}$. lin. stans modo ad altitudinem 20. pol. $2\frac{1}{2}$. lin. In vertice montis Mouflet 1289. hexap. alti mercurius descendit 7. poll. $1\frac{1}{3}$. lin. in vertice montis Bartholomæi, 1190. hexap. alti, mercurius descendit 6. pol. $11\frac{2}{3}$. lin. Si Mariotti regula ubivis locum habuisset, tum ex descensu mercurii montis Canigon altitudo debuisset esse 1183. hexaped. Mouflet altitudo 1035. hexap. Bartholomæi altitudo 1012. hexap. Quæ cum Cassinus animadverterat, exploravit, an expansio aëris superioris non foret in ratione inversa duplicata ponderum comprimentium; sic quidem propius veritati accessit, non tamen accurate, cum aëris editioris majores adhuc sunt expansiones. Attamen Nob. *Bouguerius* in Americæ montibus Peruanis legem elasticitatis Mariotti locum habere multis exemplis probavit: nihilominus exceptiones invenit, & in Europa eam locum non habere ingenue fassus est (*c*). & dubium superest, an in America locum habeat: cum in monte Chous Salong 2476. hexap. alto steterit mercurius ad 15. pol. 9. lin. in monte Coracon 2470. hexap. ad altitudinem 15. pol. 10. lin. in monte Pichinca 2464. hexap. ad altitudinem 15. pol. 11. lin. ideo discrimen in altitudine montis 6. hexapedarum dedisset differentiam mercurii æqualem uni lineæ nunc discrimen 12. hexaped. in altitudine montis dedisset in altitudine mercurii differentiam unius lineæ, & fere in æqualibus montium altitudinibus, quod esse nequit, nisi aliquis error sit commissus in mensura altitudinis montis, aut in observata altitudine mercurii: nam poni solet prope terram $15\frac{1}{2}$. hexapedas in altitudine efficere descensum 1. lineæ in mercurio: præterea, quamdiu tubi Barometrici diameter non accurate descripta est, & tubus perfectissime fuerit impletus mercurio, observatæ altitudini fidi non potest; ideo non temere suspicor, omnes hucusque in altitudine mercurii observationes esse repetendas, & capiendas cum tubis æque capacibus, ex eodem vitro, crucibulo, & tempore factis, atque accuratissime eodem mercurio impletis: forte etiam major cura in mensuranda montium altitudine habenda erit.

Hæc pendent 1°. a variis viribus centrifugis, quibus in diversis altitudinibus partes aëris sursum pelluntur. 2°. a differenti aëris gravitate ad varias distantias a centro Terræ secundum §. 336. 3°. Sed & aëris frigus, & calor, *magnitudo* partium, siccitas, humiditas, aut puritas, impuritas, anhelitus, & hinc oriunda elasticitas in altitudinibus variis discrepat. 4°. Quia omnes aëris particulæ non sunt

(*a*) Philosoph. Transact. No. 405.
(*b*) L'Histoire de L'Acad. Roy. Ao. 1705. & Ao. 1733.
(*c*) L'Hist. de L'Acad. Roy. Ao. 1753. pag. 520.

funt æque elasticæ, fieri poteſt, ut, quæ ſunt minus elaſticæ, ſint graviſſimæ, & ſolo proximæ; aliæ magis elaſticæ, & forte tenuiores, ſint leviores, & in editiora loca adſcendant: ideo atmosphæra a radice ad verticem montis non conſtat ex aëre homogeneo, cujus partes ſunt ſimilis conſtitutionis, ſed ex admodum heterogeneo, uti ſagaciſſime olim Fontenellius ſuſpicatus fuit (*a*). Sed etiam in fodinis a Cl. Stroemer inæqualis aëris elaſticitas obſervata fuit, mercurii adſcenſu lineæ unius interdum reſpondente altitudini 52, alibi 71. ulnarum anglicarum (*b*). Forte editior adhuc aër propter frigus, & alias concurrentes cauſas aliis legibus ſubjicitur, quamvis frigus ſolum poſſit eſſe cauſa phænomeni; ſi enim aër admodum editus 100. gradibus frigidior aëre prope ſolum fuerit, poteſt aër editus ratione frigoris eſſe denſior imo, licet ratione incumbentis aëris minus prematur, adeo ut aër editus magis ſit denſus, & elaſticus, quam ſolâ ratione altitudinis in atmosphæra eſſe deberet.

§. MMCLXXXV. Si atmosphæra aërea foret in omni altitudine æque denſa, frigida, & gravis, nec compreſſibilis in minus volumen inſtar aquæ, facile ejus altitudo inveniretur; ponamus enim pondera ſpecifica aëris, & aquæ eſſe, 1 & 870, quia gravitas totius atmosphæræ æquipollet 33. pedibus aquæ, & unus pes aquæ ſit in æquilibrio cum 870. pedibus aëris in altitudine, erunt 33. pedes aquæ in æquilibrio cum aëris pedibus $870 \times 33 = 28710$. atque hæc foret atmosphæræ altitudo: verum ita aër comparatus non eſt, quo enim plus eſt compreſſus a pondere ſuperiori, eſt denſior, minus compreſſus, rarior eſt; igitur qui aër altior minusque compreſſus, in quantitate, quæ erit ejusdem ponderis, majoris voluminis, ſive majoris altitudinis erit: ſi itaque Lex elaſticitatis, quæ in aëre prope ſolum eſt, per totam altitudinem atmosphæræ locum haberet, poſito calore ubivis æquali, facile etiam altitudo hæc definiretur, uti fecerunt Mariottus, Halleyus, & alii (*c*). Sed quia illa Lex elaſticitatis in ſuperiori aëre locum non habet, ſed alia lex incognita, quæ a multis pendet circumſtantiis, â frigore, calore, aliisque, vera altitudo atmosphæræ determinari hucusque non potuit: Halleyus eam ſupputaverat 45. milliarium Britannicorum, haud dubie major eſt altitudo; ſunt Philoſophi, qui eam 500. milliarium ſtatuerunt, ſed absque ſufficienti fundamento: veluti quoque incaſſum hucusque ex variis Barometri altitudinibus, varias locorum altitudines deducere conati ſunt Philoſophi; nam aſſignatæ altitudines non accurate cum immediatis menſuris, ſive obſervationibus conveniunt, uti prolixe probavit Nob. Georgius Juan (*d*). nec convenire poſſunt propter diverſas mercurii altitudines variis temporibus.

§. MMCLXXXVI. Methodus atmosphæræ altitudinem ex crepuſculis determi-

(*a*) L'Hiſtoire de L'Acad. Roy. Ao. 1708. pag. 17.
(*b*) Bibliotheque Raiſonnée Ao. 1747. part. 2. pag. 63.
(*c*) Philoſophic. Tranſact. No. 181. Martin. Philoſoph. Britannic. Vol. 2. pag. 29
(*d*) George Juan Obſervations Aſtronomiq. L. V. Ch. 3. & 4.

nonnulla videri possunt apud præstantissimos Philosophos, Boyleum (a) Mariottum (b). Cotesium (c). Reaumurum (d). 's Gravesandium (e). Halesium (f). Ellerum (g). Scharfferum (h). Cæteroquin Aërometriam mathematice Nob. Wolffius primus concinnavit.

CAPUT QUADRAGESIMUM.

De Sono.

§. MMCLXXXIX. Sonus varia notat. 1°. Aliquam conditionem in corporibus sonantibus. 2°. Quendam motum in aëre a corporibus sonantibus excitatum. 3°. Affectionem organi auditus ab aëre sonante. 4°. Ideam, quæ menti præsens sistitur, postquam ab aëre sonante organum auditus affectum fuit: hoc ordine quatuor memorata brevissime percurram.

§. MMCXC. Sonum edi observamus, quotiescunque corpus firmum, vel fluidum in aëre celeriter movetur: veluti cum tenue & longum vimen antrorsum, & retrorsum celerrime in aëre reciprocatur; aut globus ex tormento bellico excussus in aëre volat; aut jactus fontis in magnam altitudinem salit. 2°. Vel cum aër in corpora firma quiescentia magno impetu incurrit, uti cum ventus violentus spirat in arbores, nervos tensos, in rudentes, & fistulas. 3°. Vel quando duo corpora firma in aëre colliduntur; vel cum fluida labuntur in fluida, uti gutta aquæ in aquam decidua, vel major aquæ copia in aquam effusa. Nunquam autem aër solus sonat, neque corpora firma in vacuo concussa: sed oportet, ut aër adsit, corporaque ambiat, quæ moventur.

§. MMCXCI. Investigandum est, quis motus sit in corpore firmo, idoneus ad sonum in aëre excitandum: chorda elastica AB, recta, tensa, extremitatibus A & B ob oculos ponatur: hæc a causa quacunque D in medio inflectatur Tab. LXVII. Fig. 9.

(a) Continuat. Physic. Mech. Experim. 1ª. & 2ª.
(b) Mouvemens des Eaux.
(c) Hydrostatical and Pneumat. Lectur. Lect. 16.
(d) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1731.
(e) Elementa Physicæ Lib. 4. Cap. 3.
(f) Vegetable Statiks Ch. 6. and Hæmastatiks.
(g) L'Histoire de l'Acad. de Berlin pag. 13.
(h) Institut. Physic. part. 2. a pag. 194. ad 203.

tur in situm AIB, tum subito laxata se elasticitate restituet in statum rectum AB, & celeritate acquisitâ in situm adversum ACB exibit, quem primo facilitatis ergo supponam ex rectis AC, CB constare: mox redibit in formam rectam AB, tum in AIB, vibrabiturque eundo, & redeundo, donec quiescat in statu recto AB.

Tab. LVIII. Fig. 10. 11. Quando autem ita oscillatur, partes, quæ in chorda recta FG, partibus impositæ erant, jam in inflexa HIK, longiori, aliquantum ab invicem recedent; sed quoque compinguntur, decrescente chordæ crassitie; redeunte jam chorda in priorem brevitatem, compressæ simul laxantur partes, increscitque crassities, adeo ut partim ad se accedant in abbreviatione, partim recedant in incremento crassitiei: ab hoc duplici motuum genere non editur a corporibus sonus. Verum, si chorda AB a corpore quodam duro percutiatur in intermedio loco, ut partes alio adhuc tremulo motu in superficie agitentur, a quibus superficies exasperatur, nonnullis partibus subsidentibus, aliis exsultantibus, sonus fit, qui durante hoc tremore perstat.

§. MMCXCII. Id ex sequentibus experimentis collectum fuit.

1°. Sit AB fides clavicymbali, quæ calamo corvino percutiatur, oscillabit, sonabit; clavi, quæ est obducta panno, decidente, cessat sonus, sed pergit oscillari fides: prope eam corpus durum teneatur, in quod incurrat, iterum sonabit, quamquam oscillationes minuuntur, nequaquam augentur: sed excitatur sonus, quia novus tremor partibus attactis inducitur.

§. MMCXCIII. Nervus AB supra violam tensus percutiatur vehementer plectro, cui sebum est additum, nervus in oscillationes agitabitur, non soniturus: sed si plectrum exasperetur colophonia, ut formam serræ induat, percussus licet leviter plectro nervus sonabit, nunc non tantum oscillantibus, sed simul tremiscentibus partibus.

§. MMCXCIV. Prout nervus AB supra violam tensus a plectro varia directione, vel normali, vel obliqua percutitur, alius auditur Tonus, qui non ab oscillationibus pendere videtur diversis, quam quidem ab alio tremore partibus inducto: nisi forte & oscillationes, & tremores tum differant.

§. MMCXCV. Si nervus longus percussus sonet, non modo unus sonus, sed plures, & quasi integer concentus auditur; id musicis peritis *Mersenno*, Sauveurio, Mairano (*a*), Rameau (*b*) testantibus: præcipue audiuntur toni acutiores, uti Duodecima, Decima quinta, Decima Septima major; qui toni sunt octava quintæ, dupla octava altior toni principalis, dupla octava tertiæ: Verosimile est, unam fieri oscillationis speciem, tremoris vero plures, prout nonnullæ partes facilius & citius, aliæ lentius tremiscunt: nisi nervi partes diversarum longitudinum in varias oscillationes fuerint deductæ, quæ hos discrepantes edant tonos.

§. MMCXCVI.

(*a*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1737. pag. 15.
(*b*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1750.

§. MMCXCVI. Nec tantum in fidibus, chordis, & nervis, sed in quibuscunque corporibus sonantibus id obtinet: nam percutiatur campana, sonum edet: exspectemus, donec non amplius audiatur sonus, oscillationes tamen nondum desinent: nam lentissime ope cochleæ admoveatur stilus ferreus, in quem campana superstite oscillatione incurrat, iterum edetur sonus, partibus attactis in novos tremores agitatis.

§. MMCXCVII. Si in campanam ab omni parte nix ceciderit, pulsata vix sonabit, non quia oscillationes desunt, sed cessant subito suffocati motus partium subsultorii, qui a mallei ictibus excitati erant.

§. MMCXCVIII. Si forcipis AB prius adducti sint pedes, deinde laxentur, elasticitate in oscillationes agitabuntur, sed non sonabunt; tum pes A, vel B extrinsecus in aliquod corpus durum incurrat, quod resistendo oscillationes potius minuit, quam intendit, illico audietur sonus. Tab. LVII. Fig. 11.

§. MMCXCIX. Si nervus, chorda, vel fides parum tendantur, & vehementer percutiantur, parvus, vel nullus elicietur sonus, quamvis in magnas oscillationes exierint: sed, si valde tendantur, a parvo percussu clare audiendus fit sonus.

Qui pluribus hanc sententiam argumentis adstructam desiderat, consulat Perraultum (*a*), Carreum (*b*), de la Hirium (*c*).

§. MMCC. Quoniam igitur sonus in motu tremulo, vel subsultorio partium in corpore sonante existit, atque varii tremoris gradus, majores, minoresque esse possunt, etiam soni intensitas cum a magnitudine tremoris, tum a multitudine partium tremiscentium pendebit: Ideo ad sonum intensum suscitandum necesse est, ut corpus magnum vehementer percutiatur, & a potentia dura, quæ, quas attingit partes, validius movet, quam mollis, cedensque: hinc, si malleo ex molli ligno campana percutiatur, obtuse sonabit: si metallico, vel ferreo durissimo, paris ponderis cum ligneo, feriatur, multo intensius, & clarius sonabit: si calamistro corvino fides percutiatur, gratus, & intensus orietur sonus, si id flexibilius ex ansere, vel alia ave fuerit, percussa fides vix, saltem obtusius, sonabit.

§. MMCCI. Quoniam omnia corpora elastica concipiendis, & continuandis tremoribus sunt aptissima, erunt quoque maxime sonora, probante experientiâ: hinc fides fiunt ex chalybe, vel ex orichalco, aut ære fulvo cum confuso stanno, & orichalco: campanæ ex ære fulvo, orichalco, & stanno mixtis: argentum sincerum mollius est, sed confusum cum ære est multo magis tinnulum, & aptius campanis: nervi, & chordæ ex intestinis bovinis, felinis, aliorumque animalium arte fiunt admodum elasticæ, musicisque instrumentis idoneæ. Ex lignis

(*a*) Essay de Physique.
(*b*) L'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1709.
(*c*) L'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1716.

lignis admodum elasticis, facileque tremiscentibus, tremorem diu continuantibus instrumenta musicorum parantur; quæ fiunt cava instar cistarum, ut leviora sint, & multum aëris cavitatem internam opplendis movere possint. *Mollium* vero partes vix contremiscunt, hinc mollia percussa parum sonant, aut sonum unius momenti tantum edunt, veluti cum plumbum plumbo feritur, vel fluidum ex vase altiori alteri fluido affunditur. Si quis ad extremitatem trabis, licet 50. pedes longæ, locutus sit, & alteri extremitati ab alio homine auris admoveatur, vox loquentis ab auditore intelligetur, cum ab auditoribus in intervallo intermedio positis audiatur nihil. Cum motus tremulus, qui partibus unius extremitatis inducitur, per medium trabis substantiam penetrat, & in altero extremo similem tremorem excitat.

§. MMCCII. Si duæ chordæ tensæ percutiantur, sonentque, atque altera lentius, altera celerius oscilletur; sonus ab utraque excitatus, & comparatus appellatur *Tonus:* horum ille *Gravior* vocatur, quem *lentius oscillans excitat:* alter *Acutior*, quem celerius oscillans edit: omnes soni referuntur ad *Tonos Graves*, & *Acutos:* termini, in quibus Graves adscendendo desinunt, & Acuti incipiunt, pendent ab arbitrio: hi nonnunquam a Musicis ponuntur, ubi est media litera C in clavicymbalo.

§. MMCCIII. Videntur proinde celeritates tremorum cum celeritatibus oscillationum utcunque convenire, vel harmonicæ esse, saltem in plurimis occasionibus, etiamsi id non universaliter verum sit, uti colligimus ex tonis *editis* a nervo, qui directione directa, vel obliqua plectro feritur; tum qui in nervo percusso, & per digitum levius, vel fortius sustentaculo appressum, editur, hic agitatus nervus in easdem oscillationes, tonos diversos edit: quia autem tremores non ita observari, quam oscillationes possunt, has loco tremorum in sequentibus considerabo.

Tab. LVIII. Fig. 1. §. MMCCIV. Quando nervus tensus AB percussus deducitur in statum inflexum AEB, deinde sibi commissus redire conetur in statum rectum AFB, non redibit in lineis rectis inflexis, sed in curvis, & impetu acquisito exiens in situm adversum AMB iterum rediturus in curvis exibit.

Nam partes nervi inflexi in AE, EB, longiores, quam in AF, FB, sunt, æqualiter tensæ, tractæque ab A & B. adeoque hac ratione omnes pari vi, & celeritate ad A & B redire conantur, in reditu autem situm rectum AB appetunt, in quem omnes eodem tempore perveniunt, sed pars E maxime inflexa majus spatium EF percurrere tenetur, quam quæcunque alia pars intermedia, uti G, percursura tantum GH, ideoque partes in nervo tenso AE duplici feruntur motu, uno æquabili ab E ad A, altero inæquabili ab E ad F, aut a G ad H, ferentur ergo in curva, sive nervus in reditu semper erit in quadam curva, veluti quoque postea in exitu ex statu recto AFB, in oppositum AMB.

Tab. LVIII. Fig. 2. §. MMCCV. Si duarum curvarum AB, AP, abscissam communem AS habentium, ordinatæ SB, SP, sint semper in datâ ratione, iis infinite immi-

nutis, ut curvæ tandem coïncidant cum axe AS, erit ultima ratio curvaturæ eadem ac ordinatarum.

Ducatur adhuc alia ordinata, sp, quæ curvis occurrat in p, & b, & ad puncta B, & P, duc Tangentes, quæ occurrant ordinatæ in c, & C, tum ob datam ordinatarum rationem Tangentes productæ in eodem axis puncto T concurrent: ideo ob parallelas SB, sC, erit Cs, cs :: BS, PS. sed per hypothesin SB, SP :: sb, sp. ergo erit Cs, cs :: sb, sp. & alternando Cs, sb :: cs, sp. & dividendo Cs — sb, cs — sp :: bC, pc :: SB, SP. Coincidant jam ordinatæ sb, SB, & lineolæ evanescentes bC, pc, erunt subtensæ angulorum contactus bBC, pPc. & ordinatis SB, SP, infinite diminutis, ut curvæ tandem coïncidant cum axe AS, subtensæ illæ perpendiculares evadent ad curvas, fietque Bb, æqualis Pp. Sed in hac hypothesi anguli contactus sunt ad se invicem, uti $\frac{bC}{Bb}$, ad $\frac{pc}{Pp}$, hoc est, ut bC, ad pc, adeoque curvaturæ in B & P, quæ angulis contactus proportionales sunt, erunt subtensis bC, pc, ac proinde ordinatis SB, SP, proportionales.

§. MMCCVI. Supponamus, nervum AB constare ex materia tenuissima, uniformis crassitiei, ejusque elongationem maximam ab axe motus AB esse infinite parvam, ita ut vis tensionis non mutetur ab aucta nervi longitudine in paulo majoribus distantiis ab axe AB, & ut inclinatio radiorum curvaturæ ad axem sit semper insensibilis. Tab. LVIII. Fig. 3.

Per puncta A & B describatur curva ADFB, ejus naturæ, ut ductis ad libitum ordinatis ad axin normalibus CD, EF, sit curvatura in D ad curvaturam in F, uti subtensa DC ad subtensam FE, erit hæc figura, quam induit nervus in quavis parte suæ viæ, deinde omnia puncta D, F, simul ad axim AB perventura, & vibrationes eodem tempore sunt absolutura periodico, instar penduli oscillantis in Cycloide. Sit curva ADFB, nervi distantia maxima ab axe AB, totusque nervus quiescat: quoniam curvatura in D, est ad curvaturam in F, ut distantia CD, ad distantiam EF, & in parvis inflexionibus nervorum vires inflectentes, & resistentes, sive restituentes sint observatæ, uti distantiæ ab AB, sive, uti curvaturæ in eodem loco, veluti demonstratum est, (a) erit ex viribus restituentibus, quando laxatur nervus, incipietque moveri, acceleratio in D, ad accelerationem in F, in eadem ratione distantiarum, adeoque in initio motus spatia simul percursa Dd, Ff, erunt in eadem ratione: proinde spatia percurrenda fE, dC, erunt in eadem ratione: quia FE, Ff :: DC, Dd. erit dividendo, FE — Ff, FE :: DC — Dd, DC. sive fE. dC :: FE, DC. ergo etiam accelerationes novæ in punctis d, & f, erunt in eadem ratione, atque erunt ad accelerationes prioris in D & F, ut distantiæ dC, & fE, ad distantias DC & FE: ergo puncta, cujus vis D, vel ut

(a) Comment. ad Newtoni Princip. Lib. 2. pag. 347.

ut in eadem curva ADFB, vel ut in diversis $AdfB$, $AtpB$, acceleratio semper est, ut ejusdem distantia ab axe motus AB, adeoque omnes partes nervi simul redeuntes ad axin AB perveniunt, eodem tempore, & simul exibunt, quo modo vibrationes singulas, sive magnas, sive parvas, in dato tempore periodico absolvunt instar penduli in Cycloide oscillantis.

Ideo nervus tensus, & non a nimis magna vi percussus, ab initio ad finem tonum eundem edit, quamvis oscillationes in principio motus sint multo latiores, quam sub fine.

§. MMCCVII. Sauveurius supputavit viam a nervo percursam quodam tempore, cum maximis oscillationibus agitabatur, postea cum minimis, edendo tamen eundem auditu percipiendum tonum, invenitque viam in primo casu, tempore minuti secundi fuisse 72. majorem, quam in posteriori casu (a): ex quibus sequitur, Soni intensitatem, nondum mutato tono, posse fieri 72. majorem.

Tab. LVIII. Fig. 4. §. MMCCVIII. Cum nervus plectro percutitur constante ex multis pilis, notabilem latitudinem efficientibus, fieri potest, ut nervus in principio non accurate curvæ descriptæ ADFB formam induat, partibus nonnullis vehementius pressis aliis, magisque flexis, nihilominus brevi post aliquot oscillationes curva, similis descriptæ, â nervo formabitur, tonusque accurate tum idem perstabit usque ad finem audiendi soni.

Nam in ADFB curvatura in F, ad curvaturam in D, sit in majori ratione, quam distantia FE, ad distantiam DC: in hoc casu velocitas in F, est ad velocitatem in D, vel in majori, vel in minori ratione, quam distantia FE, ad distantiam DC. Si sit velocitas in F, ad velocitatem in D in ratione majori, quam FE ad DC, erit spatium Ff, in tempore minimo descriptum, ad spatium Dd, eodem tempore descriptum, in ratione majori, quam EF ad CD, adeoque dividendo erit fE minor respectu FE, quam est dC, respectu DC, & ideo acceleratio in f, minor erit respectu accelerationis in F, quam est acceleratio in d, respectu accelerationis in D. Itaque majoris velocitatis acceleratione semper decrescente, & minoris velocitatis acceleratione semper crescente, respectu distantiarum ab axe AB, motus inter se tandem ita temperabuntur, ut cum pervenerint puncta F, & D, ad puncta quædam p, t, cum velocitates, tum accelerationes sint, uti distantiæ pE, tC, adeoque curva $AtpB$ jam eadem ac descripta evadit, motusque omnes conspirabunt: idem eveniet, si sit velocitas in F, ad velocitatem in D, in minori ratione, quam distantiæ FE, ad distantiam DC. Ergo quocunque modo percutiatur nervus, quam citissime formam curvæ descriptæ induet, atque indicato modo oscillari perget, simulque edere eundem tonum usque ad finem.

§. MMCCIX. Curva, in quâ nervus percussus oscillatur, Harmonica appellatur,

(a) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1700.

latur, quæ est species Cycloidis elongatæ, demonstrantibus Mathematicis (a).

§. MMCCX. Quia nervi elasticitas in inflexionibus majoribus, in majori proportione, quam sunt inflexiones, reagit, nervus vehementius percussus, & multum inflexus velocius suas oscillationes absolvet, tonumque acutiorem edet, quam lenius percussus, & parum inflexus: ideo fieri potest, ut nervus vehementer percussus strideat præ acutie toni: hinc quoque Tibia violentius inflata tonum multo acutiorem edit, quam si leniter inflatur, ideo maxima in suavitate tonorum est varietas, in nervo pro differenti percussu plectri: aut inflatu molliori, vel fortiori in Tibiam.

Id ex comparatione cum duobus pendulis æque longis, sed quæ a variis viribus gravitatis aguntur, demonstrari potest; sunt enim tempora oscillationum in ejusmodi pendulis in ratione subduplicata inversa gravitatum per §. 479. Sed hic in ratione subduplicata inversa virium elasticarum in nervo se restituente, cum nervus oscilletur, veluti in Cycloide: & elasticitas in nervo oscillante motum producat, veluti gravitas in pendulo.

§. MMCCXI. Observatum fuit, chordam Cannabeam, cujus diameter erat unius lineæ pollicis Parisini, tensam â ℔ 35, & longam 90. pedes, oscillationem fecisse tempore $\frac{1}{4}$ minuti secundi: fidem æneam pedum 138, diametri $\frac{1}{4}$ lineæ, tensam ℔ 4, unum recursum spatio minuti secundi fecisse: posito pectine in medio C chordæ, vel fidis, partem dimidiam pari tempore bis oscillasse: posito altero pectine in medio D, partem BD quater oscillasse, & semper eadem omnino ratione numerum recursuum crescere, qua longitudo chordæ, vel fidis minuitur (b). Tab. LVIII. Fig. 4.

§. MMCCXII. Quamobrem prout erat chordæ longitudo, ita fuit semper reciproce numerus recursuum.

§. MMCCXIII. Observamus præterea, Chordam AB tensam aliquem edere tonum, chordam CA edere tonum Octavâ altiorem, DB iterum esse in Octava prioris: quamobrem acuties tonorum sunt reciproce, uti longitudines Chordarum. Tab. LVIII. Fig. 4.

§. MMCCXIV. Toni proinde excitantur a chordis, vel nervis, aliquem numerum oscillationum quodam tempore perficientibus: quando oscillationes pari tempore peractæ sunt inter se, veluti sequentes numeri, Toni his nominibus a Musicis insigniti fuerunt (c).

1 ad

(a) Smith Harmoniks pag. 251.
(b) Mersenni Harmonic. Lib. 2. Prop. 17. pag. 14.
(c) Mersenni Harmonic. Lib. 4. Propos. 18. pag. [illegible]

1 ad 1. Unisonum.
2 ad 1. Octava.
3 ad 2. Quinta major.
64 ad 45. Quinta minor.
4 ad 3. Quarta minor.
45 ad 32. Quarta major.
5 ad 4. Tertia major.
6 ad 5. Tertia minor.
5 ad 3. Sexta major.
8 ad 5. Sexta minor.
16 ad 9. Septima minor.
15 ad 8. Septima major.
12 ad 5. Decima minor.
5 ad 2. Decima major.
8 ad 3. Undecima.
9 ad 8. Tonus major.
10 ad 9. Tonus minor.
16 ad 15. Semitonium.
81 ad 80. Comma.

§. MMCCXV. Septem Toni constituunt Octavam; Octavus enim Tonus est primus sequentis Octavæ: & constat Octava ex tribus Tonis majoribus, ex duobus Tonis minoribus, & ex duobus hemitoniis. *Hi toni septem nominibus* distinguuntur, Ut, Re, Mi, Fa, Sol, La, Ci, Ut. Numeri vibrationum, quas nervi dato tempore perficiunt, quando hi Toni excitantur, sunt sequentes: 24, 27, 30, 32, 36, 40, 45, 48. initio sumto a Tono graviori: duo hemitonia hic sunt 32, 30 :: 16, 15. tum 48, 45 :: 16, 15. Tres Toni majores sunt 27, 24 :: 9. 8 :: 36, 32 :: 45, 40. Duo Toni minores sunt 30, 27 :: 10, 9 :: 40, 36 :: 10, 9.
Ergo Toni majores sunt Ut, Re.
tum Fa, Sol. tum Ci, La.
Toni minores sunt Re, Mi. tum Sol, La.
Hemitonia sunt Mi, Fa, tum Ci, Ut.

§. MMCCXVI. Auris exercitata potest in Octava Tonos 43. *diversos distinguere* (*a*). Jacent inter singulos plurimi alii intermedii, quos humana auris propter auditus tarditatem internoscere nequit.

§. MMCCXVII. Octavæ tam adscendentes, quam descendentes possunt esse multæ: omnem sonum, qui distincte, & cum voluptate ab homine audiri potest, in decem Octavis contineri, opinatur Sauveurius, in octo Eulerus (*b*): idcirco Tonus acutissimus 1024. oscillationes perficiet, quo tempore gravissimus unam: in qualibet enim Octava altiori est tempus oscillationis dimidium præcedentis: est autem $\frac{1}{1024}$ numerus $\frac{1}{2}$ elevatus ad decimam potentiam.

Tab. LVIII. Fig. 5. §. MMCCXVIII. Numerus vibrationum, quas nervus tensus dato tempore perficit, est ut radix quadrata ponderis tendentis, divisa a diametro, & longitudine nervi.

Sit nervus AB tensus a pondere F, in medio C pendeat pondus inflectens E, quod nervum deprimat in situm CD. pondus extremitati B appensum, & ten-

(*a*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1700.
(*b*) Tentam. Musicæ Cap. 1.

tendens vocetur F, pondus inflectens sit E. tum posito nervo inflexo in situm ADB. potest linea DB repræsentare totam vim tendentem, hæc resolvi potest in DC & CB, quarum DC vi elastica nervi trahit sursum, sed CB trahit ad B, vi ad solum parallela: quia in parvis tensionibus DB est $=$ CB, poterit CB substitui pro DB. Est pondus inflectens E æquale viribus trahentibus sursum; ideo vis inflectens E est ad pondus tendens F :: CD, CB. adeoque $E = \frac{F \times CD}{CB}$. Quoniam CD ex resolutione motus agebatur sursum, nunc a pondere E appenso deprimitur, erit vis deprimens ut 2 CD; ponatur $2CD = S$. & $2CB = L =$ Longitudini nervi, tum erit E, uti $\frac{F \times S}{L}$. Si ergo F & L sint quantitates datæ, sive si pondus tendens, & longitudo nervi maneat eadem, vis inflectens E semper erit, ut S: sed spatium percursum a pondere appenso E, est ut CD: spatium a corpore moto percursum est in ratione composita temporis & celeritatis. Tempus notetur per T, & celeritas per C. erit S uti TC. hinc $1S = TC$. & $1 = \frac{TC}{S}$, & $\frac{1}{T} = \frac{C}{S}$, & $\frac{S}{T} = C$.

Elasticitas, quæ in nervum inflexum, tensumque reagit, est quasi vis, vel potentia, quæ nervum sursum premit: hæc potentia est in ratione composita ex celeritate & magnitudine obicis, qui movetur; illa elasticitas vocetur M, magnitudo obicis vocetur Q. erit $M = QC$, sive $C = \frac{M}{Q}$. inventa fuit etiam $C = \frac{S}{T}$. adeoque erit $TM = QS$. Sed Q est pondus nervi, ergo quantitas data: adeoque TM est ut S; sed in hoc casu est M ut S; hinc T, sive tempus, quo vibratio perficitur est eadem, sive quantitas data, sive CD parum major, vel minor fuerit: & ideo Tonus, qui, a nervo oscillante auditur, a principio ad finem est idem per §. 1421. uti ibi etiam evictum fuit.

Jam vis elastica nervum restituens potest considerari uti uniformis, quando operatur in spatiis admodum exiguis: hinc motus productus ab elasticitate erit ut pondus inflectens & tempus, sive M erit ut ET, in omni autem casu M est ut QC. Jam ponatur diameter nervi ut D, erit Q uti DDL, & $QC = DDCL$. hinc $ET = DDLC$. & $T = \frac{DDLC}{E}$. Sed supra invenimus $E = \frac{FS}{L}$. quia quantitate pro E substituta, erit $T = \frac{DDLLC}{FS}$. sed $\frac{C}{S} = \frac{1}{T}$. hinc $T = \frac{DDLL}{TF}$ sive $FTT = DDLL$, & extrahendo radicem erit $T\sqrt{F} = DL$. & $T = \frac{DL}{\sqrt{F}}$. Vocetur n. numerus vibrationum nervi, est hic numerus in ratione inversa temporis, adeoque $\frac{1}{n} = T = \frac{DL}{\sqrt{F}}$. ergo $n = \frac{\sqrt{F}}{DL}$. sive numerus

vibrationum est ut radix quadrata ponderis tendentis, divisa a diametro & longitudine nervi.

§. MMCCXIX. Si ergo duo nervi ejusdem longitudinis & crassitiei tendantur diversis ponderibus F, erunt pari tempore numeri oscillationum, uti radices quadratæ ponderum tendentium: positis igitur ponderibus F uti 1 & 4. erunt oscillationes uti 1 & 2. adeoque hi nervi edent tonos in octava.

§. MMCCXX. Si ergo D & L dentur, T est inverse uti $\sqrt{F}$. sive datis diametro & longitudine nervi, tempus vibrationis est in ratione inversa radicis quadratæ ponderis tendentis.

§. MMCCXXI. Si D & F sint quantitates datæ, erit T ut L. sive tempus vibrationis est in ratione directa longitudinis nervi: hinc intelligitur §. 2213. in qua diximus posito ponticulo in medio nervi, Tonum edi duplo altiorem, sive in octava nervi duplo longioris.

§. MMCCXXII. Si F & L dentur, erit T, ut D. hoc est manente pondere tendente, & longitudine nervi eâdem, erit tempus proportionale diametro nervi, sive in ratione subduplicata sui ponderis: pondus enim nervi est ut DDL. adeoque D est uti radix DD. L vero manere eadem ponitur.

§. MMCCXXIII. Si ergo duo nervi differant longitudine, & crassitie, tensi in ratione crassitiei, & duplicata longitudinis, sive uti quadrata diametrorum, & longitudinum, erunt unisoni, sive habebunt numerum oscillationum eundem.

Quia n est $= \frac{\sqrt{F}}{DL}$. ita fit $N = \frac{\sqrt{f}}{dl}$.

Ponatur $n = N$. erit $\frac{\sqrt{F}}{DL} = \frac{\sqrt{f}}{dl}$.

Hinc $\sqrt{F}. \sqrt{f} :: DL, dl$. sive $F, f :: DDLL, ddll$.

§. MMCCXXIV. Ex hac doctrina intelligi potest, quamobrem in Instrumentis musicis, uti in Viola, Basso, similibusque nervi diversæ crassitiei, sed ejusdem longitudinis tendantur? Nam Nervi tensi in viola tonos 16. diversos edunt, a basso ad quintam modo 13. a *g.* ad *e.* adeoque fere duas Octavas: si nervi paris crassitiei, & longitudinis tonos duarum octavarum ederent, tum qui bassum sonat, deberet decies sexies minus tendi, quam primus nervus, sive quinta: si jam nervus pro basso tenderetur, ut sonare inciperet, tum quinta foret 16. plus tendenda, quam tensionem absque ruptura non ferret: si tendatur, ut par est, bassus 16. minus tensus, nimis laxus foret, quam ut in oscillationes suscitaretur, aut sonaret: ut igitur nervus pro basso sonet, capiatur aliquis quater crassior, qui quadruplo plus tendendus, ut sit unisonus cum illo laxissimo: sed quadruplo plus tensus bassi nervus jam satis durus est, ut celeres oscillationes perficiat; hinc sonare potest; ideo necesse erat, ut nervi, qui graviores Bassi tonos in viola ederent,

rent, crassissimi forent: in eundem finem quatuor nervi in viola tensi crassitie differunt.

In Clavicymbalo fides sunt diversæ longitudinis, & crassitiei: breviores, & tenuiores pulsatæ tonos sonant acutos; longæ, & crassiores sonant graves: crassities erat necessaria in longissimis, ut fortius tendi possent, melius, & diutius contremiscerent, clariusque sonarent.

§. MMCCXXV. Hinc etiam intelligitur, quamobrem idem nervus in viola varios edere possit tonos; quia; quando ab imposito digito in parte quadam intermedia brevior sit, percussus tonum altiorem edit.

Si nervus fuerit AB, qui sonet Tonum E, posito digito in medio C, pars AC percussa edet Octavam; & posito digito in medio loco D, pars superstes AD sonabit Octavam altiorem, ideo multo breviores erunt partes pro singulis Tonis in parte AC, quam erant in AB; ex quibus patet magnum esse artificium Tonos in nervo puros edere in requisitis locis digitos ponendo, quando Toni acutissimi sunt excitandi. Tab. LVIII. Fig. 4.

§. MMCCXXVI. Cur vero in viola utimur nervis, & non fidibus æneis? quia si nervus, & fides fuerint paris crassitudinis, & longitudinis, tendantur æquali pondere, nervus undecima acutius sonat, atque ideo nervus non tam vehementer tendendus est ac fides pro tonis iisdem, aut potest esse fide longior (*a*). Nihilominus in viola amoris utimur fidibus.

§. MMCCXXVII. Quomodo numerus oscillationum cognosci potest pro quolibet tono, a primo gravissimo, qui audiri incipit usque ad acutissimum fere stridentem, & auri humanæ ingratum?

Mersennus tradidit (*b*), primum sonum, quo quis in concentu uti potest, effici a fidibus, quæ 16. recursus tempore minuti secundi efficiunt: potest audiri Sonus nervi crassioris, licet 16. recursus non faciat, sed tantum $12\frac{1}{2}$. hic respondet sono, quem tubus 32. pedum in organo musico edit: si ponamus in 10. Octavis contineri Musicam nostram juxta §. 2217. cum numerus oscillationum pro gravissimo tono est tempore m'' $= 12\frac{1}{2}$. qui ductus in 1024. fit $=$ 12800. adeo ut tonus acutissimus in harmonico concentu oscilletur 12800. tempore m''.

§. MMCCXXVIII. Quæcunque de Chordarum oscillationibus memoravimus, obtinent in omnibus corporibus sonoris, quæ percussa in similes oscillationes, & partium tremores excitantur, uti in campanis, poculis vitreis &c. quæ percussa ex rotunda ovatam induunt figuram, eundo, & redeundo, veluti patet, cum

(*a*) Mersenni Harmonic. Lib. 3. prop. 9.

(*b*) Mersenni Harmon. Lib. 2. prop. 33. pag. 26. & Libr. 5. prop. 8. pag. 31. & Sauveur in L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1700.

cum in stilum lateralem incurrit, ex crebro repetitis Sonis ab incursu excitatis.

In poculis autem vitreis idem, quoad tonos, & oscillationum numerum contingere colligitur ex experimento Galilæi (*a*). Cum enim oram Scyphi vitrei, aquam continentis, perstringebat digito, Sonus excitabatur, & undæ in aqua: digito deinde validius stringente vitrum, ut tonus esset in Octava altiori, undæ nascebantur minores, quæ infinita cum accuratione quamlibet priorum undarum bifariam secabant.

Tab. LVIII. Fig. 6. § MMCCXXIX. Nunc quoque videamus, quid sit Sonus in aëre, cumque hic admodum subtilia occurrunt, tantum leviora fundamenta ponam, quæ a tyronibus facile capi possint. Sit igitur nervus in oscillationes actus, sonansque, qui ambiatur in rotundum ab aëre, cujus partes elasticæ æquali absint intervallo, aut se contingant, veluti sunt *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* &c. Nervus incurrit omni impetu in partem, *a* quam celerrime propellet *f* versus, pars *a* incurrit in *b* quam movet, secumque vehit, ambæ *ab* incurrunt in *c*. hæ tres in *d*, hæ iterum in *e*, sed *b*, *c*, *d*, *e*, resistunt tum inertiâ, tum elasticitate, quamobrem densantur partes continuo, donec in *e* evaserint cumulo densissimæ, & resistendo sustulerint omnem motum ex partibus huc pulsis: jam aëris in *e* densissimi, elasticitas simul increvit, adeoque se expandet eo versus, ubi minimam offendet resistentiam, hæc est ad utramque partem tum *a*, cum *b*, versus: repellentur igitur partes *d*, *c*, *b*, *a*, in suum priorem locum, & paribus viribus ab aëre in *e*, *f*, se explicante pellentur totidem partes cum pari celeritate per *f*, *g*, *h*, adeo ut densitas aëris increscat in *h*, quantum possit, veluti in superiori consideratione: jam aër ab *a* ad *e* motus erat, & densitas maxima evaserat in, *e* & ab *e*, densitas decrevit iterum usque in *h*, ita formata uti prima unda in aëre, quemadmodum in aquæ superficie formatur monticulus adscendens, & deinde descendens, qui unda appellatur. Mox aër densissimus in, *h*, & magis elasticus, se utrimque explicat, cum ab utroque latere minorem offendit resistentiam, reditque aër ab *h* ad *e*, propelliturque in exitu ab *h* ad *k*, ita secunda unda aërea sive sonora formata fuit, & eodem modo reliquæ undæ in exitu ad *o* & ulterius formantur.

Hæ undæ aëreæ sonoræ sunt, sive in his consistit sonus in aëre, cumque improprie sunt undæ, vocari possent pulsus aërei sonori, sive reciprocæ condensationes sonoræ, differunt enim prorsus ab undis aqueis, quæ sunt monticuli, & valles in superficie aquæ, quæ continuo in orbes concentricos explicantur: verum in aëre ex centro sphæræ C, in quo est corpus sonorum, exeunt, formanturque in tota superficie sphærarum continuo increscentium AA, BB, DD, EE. Nam 1°. Aër condensatus se quoquoversus in rotundum vi æquali expandit, adeo ut non fiant orbes plani, sed sphærici. 2°. In medio aëre efficiuntur, & in quo-

Tab. LVIII. Fig. 7.

(*a*) Mechanic. Dialogi. I. pag. 90.

quacunque altitudine a solo, in qua homines fuerunt, non tantum in suprema superficie, veluti aqueæ undæ. 3°. Undarum aquearum velocitas differt, pro varia altitudine: cum Soni celeritas in aëre æque denso, & elastico sit eadem, sive Sonus magnus, sive submissus fuerit.

§. MMCCXXX. In aëre a corporibus sonantibus Toni eduntur diversissimi, & in frequenti concentu musicorum sæpe simul, ut & in uno, eodemque instrumento, a nervis, vel fidibus vicinis; quando simul percutiuntur, tum & in longa fide vel chorda: ideo investigari cœpit, an aër elasticus, ejusdem densitatis in eodem loco, sæpe angusto, in tam discrepantes undas excitari posset, in quibus nonnullæ 12000. celerius, & ultra moverentur aliis: an potius in massa aërea, (quam ex particulis differentis elasticitatis, magnitudinis, densitatis, ponderis, &c. componi novimus,) sint nonnullæ particulæ ita constitutæ, ut serviant recipiendo, & excitando huic tono, aliæ alteri tono, & ita porro, quot toni excitari possint, quæ ad aurim appellentes, eamque moventes, suum in aure tonum excitent: dissentiunt illustres Philosophi, sunt in utraque sententia difficultates, quas forte removebunt nepotes, nova experimenta facturi: de his nonnulla evolvi, viderique possunt (*a*). Aliqui etiam dubitant, an quidem aër sonans in pulsus, qui a corpore sonante recederent, moveretur: quia, si prope ingentem campanam sonantem candelæ flammam tenueris, nullus in flamma motus, sive repulsus, qualis a levi fieret vento, observatur. Præterea si pulsus aërei sonum excitent, quomodo Sonus audiri poterit in omni intervallo a corpore sonante, nam, cum aër sit rarissimus, non deberet ibi exaudiri Sonus, qui posita aure in loco pulsus, ubi aër est densissimus, deberet esse intensissimus, cum tamen Sonus in quolibet intervallo a corpore audiatur.

Sed evenit etiam, ut campana sonante sub vitreo recipiente posita, e quo aër hauritur, subito Sonare desinat, cum alia alterius toni campana diutius sonum edere pergat: hæc non parum Ill. Mairani sententiæ faverent.

§. MMCCXXXI. Omnis sonus in aëre propagatur in expansionem sphæricam, in cujus centro est corpus sonorum. Sit enim campana in loci ampli medio suspensa, hæc pulsata audietur in rotundum, in quocunque loco auris ponitur: & si Sonus sphærice se expandens occurrat locis apertis, eos ingreditur, & denuo in rotundum ab aperturis, vel post eas tanquam a centro, se explicat: veluti undæ aqueæ etiam faciunt in planitie.

§. MMCCXXXII. Soni intensitas continuo minuitur, quo magis a corpore sonante recedimus, & posito aëre æque denso, quousque sonus auditur, decrescere videtur intensitas in ratione duplicata inversa distantiarum a corpore sonante.

Sit enim causa sonans in centro C, quæ pulsum primum sonorum excitaverit in

(*a*) L'Histoire de L'Acad. Roy. Ao. 1737. Journal des Scavans Ao. 1741. Junio pag. 174. tum pag. 186.

in AA, tum eadem quantitas virium, quæ est in AA, diffunditur per aërem in intervallo secundo a causa sonante, quod est in BB: est soni explicatio sphærica, adeoque superficies sphærica AA, est ad eam interceptam in BB, ab iisdem radiis CAB, CAB, uti quadratum CA, ad quadratum CB; adeoque vis movens aërem in CA, est quidem æqualis viribus moventibus quadruplo plus aëris in CB, sed ideo intensitas virium diffusarum per totam superficiem BB, est ad eam in AA, uti superficies AA, est ad superficiem BB, hoc est uti AC quadratum ad CB quadratum: est igitur Soni intensitas in ratione inversa duplicata distantiarum a causa sonante. Si autem aëris densitas major evadat, si superficies sonans major, increveritque elasticitas erit intensitas Soni in ratione ex hisce omnibus rationibus composita.

Tab. LVIII. Fig. 7.

§. MMCCXXXIII. Sunt cuilibet Sono termini, ultra quos non amplius auditur.

Si quis alta voce clamans ad distantiam 100. perticarum audiatur, nequaquam audietur in intervallo 1000. perticarum. An termini, ultra quos non amplius auditur Sonus, definiri possunt? nequaquam: nam hi pendent a magnitudine, & intensitate Soni, à ventis &c. tum a teneritate organi auditus, quæ determinari nequeunt. Quousque tamen Sonus propagatus fuerit, ex nonnullis observationibus utcumque collectum fuit. Florentiæ coram Illustri Joan. Newtono, Britanniæ Legato, Tormenta bellica explosa sunt, quorum Sonus auditus fuit Liburni, & in arce vetere supra montem rotundum, quæ quinque milliaribus ulterius distat: intervallum inter Florentiam, & Liburnum est 50. milliarium Italicorum, solum est montosum, neque ventus cursui Soni favebat. Gallis A°. 1747. Septembri Bergam ad Somum expugnantibus, hic Leydæ noctu distincte auditus fuit tormentorum Sonus in distantia 15. milliarium Hollandicorum: Gallis Genuam oppugnantibus tormentorum Sonus supra mare currens appulit Liburnum, quæ distantia est 90. milliarium Italicorum (*a*). Frequenter evenit, ut Liburni explosa tormenta audiantur usque ad portum Ferrajo 66. milliaribus distantem. Nihil certi quoad soni limites asseri potest, quia, etiamsi magnitudo Soni cognosceretur, ejus propagatio pendet a Soli constitutione, a vento adverso, vel secundo, leniori, vel vehementiori, ab aëris puritate, ab intermixtis vaporibus, aut exhalationibus, pluvia, nive, nebula, ab aëris elasticitate, densitate, calore, & ab intervallis inter singulas particulas, & forsitan ab innumeris aliis hucusque incognitis causis: Sed quia intensitas Soni decrescit, prout quadrata distantiarum increscunt, tandem in notabilibus intervallis fit intensitas adeo parva, ut pulsus aërei sonori membranam tympani auris commovere nequeant: hac enim in tremores non concitatâ, Sonus non audietur. Ponamus in aliquo casu pulsum a pulsu aëreo distare uno pede, & Sonum audiri in distantia 50. milliarium Italicorum, sive pedum 240000. tum erit Soni intensitas in primo intervallo ad eam in longissimo, veluti quadratum ex 240000. ad 1. sive uti 57600000000. ad 1. Ideo mirandum non est, Tor-

(*a*) Philosoph. Trans. No. 113

Tormenti explosi Sonum, ab adstante non ferendum, in hac amplissima distantia vix, aut non, audiri. In hujusmodi calculo supponimus æquora camporum, & aquarum; verum exceptionibus magnis subjicitur, quando loca sunt aspera tam ab editis montibus, quam a profundis vallibus: cum enim Nob. Godin versabatur in Peruano monte Pamba Marca, posueratque tormentum bellicum, quod globum ℔ 9. expellit, in colle prope urbem Quito, a qua 19000. hexapedis sive 7. milliaribus Hollandicis aberat, Sonum explosi tormenti audire non potuit (*a*). Sed inter hos montes jacent valles 100. hexapedis profundiores, in quibus Sonus perire videtur, cum planitiem ceteroquin duplo longiorem facile percucurrisset.

§. MMCCXXXIV. Campanula, quæ ope adnexi horologii diu sonare, & semper æquali vi pulsari malleis possit, includatur Recipienti metallico, quod aërem probe capere possit: tum recedamus ad illud intervallum a machina, in quo vix campanulæ Sonus audiri possit: sonus, qui auditur, pendet ab aëre, qui in recipiente sonat, ejusque latera in tremores concitat; hic tremor sonare facit aërem extrinsecus ambientem, adeo ut in loco distanti proprie non audiamus sonum inclusæ campanulæ, sed sonum aëris recipiens ambientis. Si tum aëri aër addatur in recipiens, ut duplo densior evadat, fit simul duplo plus elasticus: campanula inclusa movet nunc aërem duplo magis elasticum, & densum, ideo duplo plures aëreæ particulæ latera recipientis movebunt, & cum dupla elasticitate, proinde latera cum vi quadrupla percutiuntur, quæ ambientem extrinsecus aërem quadruplo intensius movent, & sonare faciunt; ideo Sonus ad duplo majorem distantiam a recipiente audietur, quemadmodum contingit: si triplum aëris imprimatur, Sonus inclusæ campanæ ad triplam distantiam a recipiente percipitur.

§. MMCCXXXV. Si campanula præcedens recipienti æneo, ut ante, includatur, (optime convenit Digestor Papini experimento) sonetque in aëre semper æque denso, verum aëris elasticitas a calore externo augeatur, etiam intendetur Soni intensitas, & poterit ad majus intervallum a recipiente audiri: inclusi enim campanulam in recipiens, eoque calefacto aëris aucta elasticitas vehementius in latera recipientis operabatur, tremor laterum jam major vehementius aërem extrinsecus ambientem movebat, intensioremque sonum excitabat, ad majus intervallum procurrentem.

Hæc experimenta primum sunt instituta ab Hauksbejo, (*b*) repetita â Cl. 's Gravesandio (*c*). exposita a Nob. Zanotto (*d*).

§. MMCCXXXVI. Propagatur sonus satis lente (*e*), non tamen semper pari

(*a*) Condamine Journal pag. 36. Don George Juan Observat. Astronom. Liv. VI. Ch. I. pag. 117.
(*b*) Physico Mechan. Experim.
(*c*) Element. Physicæ pag. 646. §. 2354.
(*d*) Commentar. Bonon. Vol. 1. pag. 173.
(*e*) Lucretius Lib. VI. verf. 166.

pari cum celeritate, five in eâdem, five in diverfis regionibus, quamvis ventus nullus fpiraverit. Videtur Gaffendus inter primos fuiffe, qui ad fpatium à fono percurfum, & tempus attendit. Hic invenit, fonum tempore minuti fecundi pedes 1473. percurriffe: accuratius tamen Florentini Philofophi ope incenfarum Balliftarum, in variis obfervantes intervallis, foni velocitatem exploraverunt: cum enim flamma eodem fere tempore ab adftantibus, & procul diffitis fpectatoribus confpicitur, discrimen illud temporis negligi poteft, adeoque intervallum temporis inter vifam flammam, & auditum ab obfervatore fonum in dato a ballifta fpatio, dat celeritatem foni: fecundum Florentinos fonus tempore m'' percurreret 1185. pedes (*a*). Poftea Clariffimi Philofophi, Caffinus, Hugenius, Picardus, Romerus, in Gallia eodem tempore fimul degentes, atque eidem examini intenti, fono viam 1172. Parifin: pedum affignaverunt (*b*). Flamftedius, & Halleyus in Britannia idem repetentes, invenerunt pedes Londinenfes 1142, hoc eft pedes Parifinos 1070, quam *menfuram* Nob. Newtonus approbavit: attamen Nob. Caffinus de Thury ex accuratiori comparatione pedis Gallici cum Britannico pedes Lond. 1142. ponit æquales 1072. ped. Parif. deinde repetens experimenta, quando cœlum erat pigrum, in diftantia 14636. hexapedarum, invenit fonum percurriffe 173. hexapedas, five pedes 1038. tempore m'' (*c*). Sequenti anno repetitis experimentis in diftantia 22572. hexapedarum, quæ tempore 130. m'' percurruntur, fono celeritatem tempore m'' attribuit pedes 1041. five 172. hexap. 3. ped. (*d*). Condamine in America prope Cayennam capiens experimenta in diftantiâ 20230. hexapedarum, celeritatem fono attribuit $183\frac{10}{11}$ hexaped. cum autem ventus acceleraverat fonum $\frac{10}{11}$ hexap. vera foni celeritas ibi fuiffet 183. hexaped. five pedes 1098. Sed prope urbem Quito 175. hexaped. (*e*). Alii aliam celeritatem invenerunt. Nec dubitandum, quin in Etruria, Gallia, Britannia, America fumma cum cura obfervationes fint captæ: ex quibus concludo, fonum non femper in eadem regione, nec in diverfis effe æque velocem, nam Flamftedianæ, & Caffinianæ obfervationes dant discrimen 34. pedum & Caffinianæ a Condamineis differunt 60. pedes; verum obfervationes in Gallia a Caffino patre, & filio captæ differunt 100. ped. quæ differentia eft admodum magna, & verofimiliter orta, quia aër uno tempore eft magis elafticus altero, tumque pulfus fonori erunt celeriores, fi aër fit ficciffimus, & elafticiffimus, pulfus fonori erunt celerrimi: fi aër fupremus compreffu aërem fonantem denfiorem fecerit, & calor fimul valde elafticum, pulfus fonori erunt adhuc celeriores: quoniam in eadem regione pondus atmosphæræ, denfitas, majus minusque intervallum inter par-

(*a*) Tentamina Florent. pag. 113.
(*b*) Du Hamel Hift. Acad. Reg. Lib. 2. Sect. 3. Cap. 2.
(*c*) L'Hift. de l'Acad. Roy. A°. 1738. pag 193.
(*d*) L'Hift. de L'Acad. Roy. A°. 1739. pag. 169.
(*e*) Voyage de la Riviere des Amazon. pag. 206. Introduction Hiftorique pag. 98.

partes, aëris puritas, calor æstate, vel hyeme, & elasticitas, electricitas, ventusque differunt, non potest non soni celeritas differre, & forsitan huc aliæ præterea concurrunt circumstantiæ, de quibus nihil hucusque a Philosophis detectum est, quod conjicio ex observationibus sequentibus Derhami.

MMCCXXXVII. Cum nemo majori usus fuit opportunitate soni observandi in eodem loco Britanniæ, operæ pretium est notare, quæ Cl. Derhamus memoriæ tradidit: in omni, ait, tempestate, sive cœlum sit sudum & serenum, sive nebulosum & turbidum, sive ningat, sive nebula sit, seu tonet, & fulguret, sive æstus vel frigus adurat, dies vel nox sit, æstas vel hyems, sive Mercurius in Barometro altus, vel humilis sit, quod etiam notatum â Cassino, in altitudine 27. pol. $2\frac{1}{4}$ lin. tum 27. pol. 11. linear. in omnibus atmosphæræ mutationibus, (ventis tantum exceptis) celeritatem soni nec majorem, nec minorem, sed tantum sonum magis minusve clarum esse: affirmat etiam Cassinus (*a*), sonum cœlo sereno & pluvioso, noctu & interdiu esse æque velocem in Gallia: attamen Blanconus tradit (*b*), se deprehendisse, sonum hyeme non esse æque velocem ac æstate; sono hyeme in percurrendo intervallo 13. milliarium Italicorum 4. m'' plura, quam æstate, impendente.

§. MMCCXXXVIII. Ex cognita celeritate soni in spatio quodam percurrendo, numerus pulsuum, sive undarum, earumque distantia in aëre sciri potest (*c*). Inveniatur numerus vibrationum, quibus corpus sonans dato tempore agitetur, per hunc numerum dividatur spatium, quod pulsus eodem tempore percurrere possit, & pars inventa erit unius pulsus latitudo. Sit chorda, quæ edat $12\frac{1}{2}$ itus reditusque tempore m'', & sonus percurrat spatium AB 1072. pedum in m'', tum sonus excitatus a primo itu chordæ percurret spatium AC $85\frac{19}{25}$. pedum, antequam chorda in secundo itu iterum sonum ediderit; adeoque inter primum & secundum sonum intercedit intervallum viæ $85\frac{19}{25}$ pedum. Atque in $12\frac{1}{2}$ itibus hoc toties evenit: sed tum est elapsum tempus m'', sive primus pulsus sonans pervenit ad B, & in toto spatio AB excitati sunt pulsus sonantes $12\frac{1}{2}$. qui cum uniformi velocitate propagantur, omnes æquali intervallo â se absunt: adeoque spatium AB divisum a numero vibrationum, quas corpus sonans edit, dat distantiam inter sonos, sive pulsus aëreos. Invenit Sauveurius fistulam apertam, longitudinis pedum circiter quinque, tonum eundem edidisse ac chordam, quæ tempore m'' centies oscillatur: adeoque undæ sonoræ plus

(*a*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A. 1738.
(*b*) Comment. Bonon. vol. 2. pag. 365.
(*c*) Newtoni Philos. Natur. Lib. 2. §. 50.

plus minus 100. in spatio 1070. ped. Parisin. excitabuntur: hinc quælibet unda aëris ab alia 10,7. pedibus distat. Quoniam Tonus admodum altus editur a chorda 6400. recursus tempore m" faciente, ejus undæ tantum 2. pol. 075. lin. distabunt. Ut autem chordarum oscillationes facile detegantur, observanda est hæc regula: oscillationes chordæ tensæ a quodam pondere sunt Synchronæ oscillationibus penduli, cujus longitudo est ad longitudinem chordæ, in ratione composita ex pondere chordæ ad pondus tendens, & ex duplicata ratione diametri circuli ad circumferentiam (*a*).

§. MMCCXXXIX. Ex cognita celeritate soni in dato spatio percurrendo insignem utilitatem nautæ capere possunt, cum ex visa flamma, & percepto tormentorum explosorum sono, quantum navis a navi absit, scire licet: prodest militi in obsidio urbis, ut, quanto a mœnibus absit intervallo, cuniculos agere intercepturus, cognoscat: prodest etiam Geographis ad distantias locorum in mappis designandas, cum inaccessæ rupes intermediæ *jacent*, quæ *mensuram* veram admodum difficilem facerent: nec nocet securitati nostræ, ut, quantum fulmen a nobis distet, utrum præsens sit periculum, an securus locus, præsciamus.

§. MMCCXL. Sonus magnus & parvus est æque celer in eodem spatio percurrendo, licet magnus ad multo amplius intervallum progrediatur: id Florentini experimentis factis in diversæ magnitudinis ballistis invenerunt: idem confirmavit Derhamus; sono pulsati mallei, & fragore sclopeti explosi milliaris intervallum pari tempore percurrentibus: nec dissentit Cassinus (*b*), sono capsulæ selibram pulveris pyrii continentis, & tormenti sex libris pulveris onerati, æque celeri: tonos tamen diversæ gravitatis celeritate differre Mairanus asseruit: positis enim observatoribus in variis locorum distantiis, duas *differentium* tonorum campanas simul percussit; tonum acutum celeriorem gravi fuisse *prodidit*, addens tamen, celeritatis discrimen admodum exiguum fuisse (*c*).

§. MMCCXLI. Sonus idem semper æque velox in suo decursu observatur, adeo ut undarum aërearum, sive pulsuum æquabilis sit celeritas.

Primi hoc observarunt Florentini, cum enim in distantia 3000. cubitorum varia tormenta bellica audivissent explodi, numerassentque 10. dimidia minuta secunda: ad intervallum duplo minus dimidio tempore sonum pervenisse notarunt: idem postea suis observationibus confirmavit Derhamus (*d*), quando sonus horizontali motu provolat, consentitque Cassinus (*e*); saltem celeritas est ubivis proxime æqualis: confirmatur ulterius, quia idem tonus auditur, sive prope sonanti corpori fueris, sive ad majus majusque intervallum recesseris, adeo ut pulsus aërei sint isochroni in quocunque intervallo.

§. MMCCXLII.

(*a*) Smith Harmonics Sect. XI. §. 24. pag. 259.
(*b*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1738.
(*c*) L'Hist. de l Acad. Roy. A°. 1737.
(*d*) Philosoph. Transact. N°. 313.
(*e*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1738. & 1739.

§. MMCCXLII. An vero sonus æque celeriter in altum adscendit, ac descendit? Forte aliquanto citius in montem adscendit, quam descendit, veluti Derhamus collegit: hic a Derhamo dissentit Cassinus (*a*), inflectiones locorum planorum, sinuosorum, curvorum nihil mutationis afferre expertus: quod postea ab Hispanis, Gallisque in Peru est observatum (*b*).

§. MMCCXLIII. Ventus secundus Sonum accelerat, & eo plus, quo fuerit vehementior; ventus adversus Sonum pro impetu retardat. Gassendus ex suis experimentis ventum nec accelerare, nec retardare Sonum collegit: Florentini experimentis id confirmaverunt: verum Cl. Derhamus accuratius attendens invenit, vento secundo Tormentorum sonos intervallum inter Blackheat, & Upminsterum tempore 111. semisecundorum minutorum percurrisse: Vento autem flante adverso, elapsa fuisse 122. semisecunda minuta, ut sonus eandem viam percurreret. Derhamo adstipulatur Cassinus (*c*), ponitque Soni celeritatem esse, qua tempore m' percurrit 173. hexapedas, plus, vel minus, celeritate venti conspirantis, vel adversi.

§. MMCCXLIV. Ventus secundus Sonum ad majus intervallum defert, quam adverso flante propagatur: id quotidianis confirmatur observationibus; nonnullas enim audire licet remotas campanas, quæ vento adverso flante non audiuntur.

§. MMCCXLV. Si sclopeta directione ad locum observatoris, vel ab eo aversa, ad solum parallela, vel sub angulo quocunque cum solo sursum deorsumve explodantur in eodem loco, Sonus in suo decursu semper est æque celer, testantibus Cl. Derhamo, & nobil: Hispanis, Gallisque, qui in Peru telluris magnitudini mensurandæ operam dederunt.

§. MMCCXLVI. Sonus major minorem suffocat, ut vel non audiatur, vel non distinguatur. Adsis enim campanæ maximæ sonanti, Te loquentem non intelliget proximus: nec melius intelligeris inter tympana bellica, & tormentorum explosiones in prælio: attamen, si diversi soni non multum intensitate discrepantes, nec magni, in loco exiguo edantur, non confunduntur, sed distincte ab aure internosci possunt: ideo in concentu musico audimus varios cantores, & sonos distinguimus e multis instrumentis simul elicitos, an sint harmonici, an dissonantes.

§. MMCCXLVII. Quoniam Sonus in aëre est species undæ, poterit a corpore, in quod incurrit, repercuti, adeoque ad locum, ex quo exierat, redire, vel ad alterum aliquis directe, alius repercussus venire.

§. MMCCXLVIII. Sonus idem resultans ad aurim, & qui percipitur distinctus a primo, vocatur Soni Imago, Echo, vel Sonus reciprocus.

Sit causa sonans in A, obex CD, auditor in B, non procul a causa sonante A. auditor in B audit sonum directe in via AB appulsum: verum sonus incurrit Tab. LVIII. Fig. 1.

(*a*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1738. & A°. 1739. pag. 170.
(*b*) Don George Juan Observ. Astron. Liv. VI. Ch. I. pag. 119.
(*c*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1738.

rit in obicis locum E, à quo resultat sub angulo BED, ac erat angulus incidentiæ AEC; redit igitur via EB, non aliter, quam si venisset à puncto H, posita HE = AE. Si intervallum HB magnum fuerit, poterit sonus posterior a directo AB distingui; sed si intervallum HB fuerit parvum, inter tempus, quo Sonus percurrit AB, & HB sive AE + EB, auris sensibile discrimen non internoscet, & unum modo audiet Sonum, sive non audietur Echo.

§. MMCCXIL. Inter Soni imaginem, & Sonum primarium eo brevior mora intercedit, quo obex repercutiens causæ sonanti fuerit propior? Si obicis distantia a causa 535. pedibus distiterit, & auris prope causam Sonantem, tum inter Sonum prolatum, & redeuntem tempus minuti secundi intercedet: adeoque omnes voces, quas aliquis intra hoc tempus profert, ipso desinente loqui, iterum audientur, quasi ab Echo prolatæ: quo obex majori intervallo a causa sonante distiterit, plus temporis inter reditum intercedet; ideo hujusmodi Echo poterit esse Polysyllaba, quæ, posito obice prope causam sonantem, monosyllaba tantum est.

§. MMCCL. Quoniam sonos infinita celeritate se sequentes auris humana non distinguit, sed, ut distincti audiantur, mora inter eos necessaria est, ideo, quamvis Sonus ad loquentem redierit, in nimia obicis propinquitate non audietur reciprocus: an autem determinari poterit brevissimum intervallum inter loquentem & reddentem obicem, ut Echo audiatur? Musici periti supra violam plectro ex nervis intra m'' plerumque eliciunt 9. vel 10. Tonos, quando ludunt *prestissimo*; in majori celeritate Tonos distinguere non licet: adeoque auris exercitati musici imaginem Soni tantum posset distinguere, cum Sonus resultans directum æque celeriter ac in cantilena tonus tonum sequitur: qui, ut percipiatur, necesse est, ut obex a causa sonante 53. ped. 6. poll. absit: si enim tantum 50. ped. abfuerit, dubito, an peritissimus sonum sequentem à primario distingueret, sed tantum audiret sonum quendam protractum, sive clangorem: auris vero minus exercitata imaginem internoscere tantum a primario sono poterit, quando ampliori intervallo ab obice distiterit: ideo Mersennus, ut Echo monosyllaba audiatur, distantiam 69. pedum ab obice reverberante requiri adseruit: Mortonus Echo monosyllabæ assignat distantiam 90. pedum Lond. Disyllabæ 105. ped. Trisyllabæ 160. ped. Tetrasyllabæ 182. ped. Pentasyllabæ 204. ped. (*a*).

§. MMCCLI. Si ad varias a loquente distantias absuerint obices, quorum proximi humiliores, remoti altiores: aut tantum duo excelsi obices paralleli fuerint, qui ad eundem locum reddere Sonum reciprocum possint, diversæ repetitiones Echo audientur, quarum una alteram sequitur: quoniam plerumque vox minus alta auditur, quo e longinquiori loco venerit, clarior e propiori, erit prima Echo clarissima, quæ e loco proximo. aliæ remissiores: quamobrem vox *Ah* prolata, repetito repercussu continuo submissior, gemitum moribundi exprimet. Nu-

(*a*) Natural. Histor. Northampton. Cap. 5. pag. 358.

Numerosiore repercussu voces quoque multiplicant muri paralleli altissimi, quales fuerunt villæ Simonettæ, descripti a Kirchero, Schotto, Missono, in quorum uno dabatur fenestra; huic loquens caput immittebat, verba quadragesies reciprocata auditurus.

§. MMCCLII. Quia autem Sonus in suo decursu est æque velox, æqualia temporis intervalla inter singulas repetitiones intercedunt, uti de Lanis, & Derhamus observaverunt.

§. MMCCLIII. Quicquid Sonum ad locum, unde venit, repercutere potest, causa potest esse Echo: idcirco muri, mœnia urbium antiqua, sylvæ densæ, ædes, montium flexus, crebrique vertices, rupes trans flumen positæ, campi cespitibus, ac virgultis exasperati, saxa cava, & anfractuosa, tum & nubes sonum reddunt: hinc tonitruum mugitus, & repetita murmura; cœlo sereno explodatur tormentum, unius momenti Sonus fit: in aëre pendeant nubes, soni aliquomodo multiplicabuntur.

§. MMCCLIV. Potest Sonus conservari, impediendo, quominus multum in rotundum explicetur, sed adhuc densus reverberetur crebro in loca dissita; id fiet, si tubis, vel longis canalibus infundatur, a quorum parietibus redditur, ut illibatus ab uno canalis extremo ad alterum perveniat: qui extremitati aquæ ductus Romani 500, vel 600. pedes longi adstat, loquiturque, audiri, atque intelligi in altera extremitate potest, observante Kirchero. Ope ejusmodi canalium, etiamsi inflexorum, sonus ad quemcunque locum dirigi potest. Sonus lucis instar resultando etiam colligitur in exiguo loco, qui quasi ejus focus est; veluti observatur in nonnullis cameris, quarum lacunar est fornix elliptica, in cujus altero foco, si quis consistens submisse loquitur, in altero foco clare auditur.

Tubæ quoque conficiuntur, quæ ex lato ore AA in angustum canalem B, auri inserendum, desinunt: sonus os latius AA ingressus, replicatusque aliquoties a Tubæ lateribus ad locum angustum B, quasi condensatur, jam condensatus aurim ingreditur, membranam Tympani vehementissime concutit: idem evenit, quando aurim angustiori Tubæ Stentoreæ orificio A admovemus, latiorem aperturam advenienti Sono obvertentes: hoc modo auxiliamur surdastris, veluti senibus perspicillis. Tab. LVIII. Fig. 9. 10.

Loco Tubarum alii alia instrumenta substituerunt, quæ commode gestari a Surdastris, aut Tabulæ insistunt, qualia ope Figurarum repræsentavi.

§. MMCCLV. Potest etiam Sonus minui, & quasi suffocari, cum in corpora laxiora, minus elastica, asperæ superficiei, eum reddendo inepta, incidit: hinc vox perorantis admodum obtunditur in camera, cujus parietes tapetibus laxis ornati sunt: aut cum in frequenti concione a multitudine auditorum propter crebros hiatus, vestiumque laxitatem, sonus continuo intercipitur.

Sonum penitus suffocavi sequenti modo: sit horologium, quod diu agitari, pulsari, & sonare potest, *Expergefactorium* vocari solet: pulsata ejus in loco a-

perto campanula clarum edit ſonum, & præterea curſus rotarum ab elatere incluſo circumactarum auditur: tegatur expergefactorium campana vitrea minori, ſonus multum debilitatus eſt, nam tantum oritur a tremoribus cum vitro ab aëre interno ſonante communicatis, qui tremores jam minores a vitro communicantur cum aëre extrinſecus ambiente: tegatur prior apparatus altera ampliori campana vitrea, ſonus multo ſubmiſſior audietur: tegatur iterum tertia campana, jam ſonus adhuc eſt debilitatus, auditur tamen: Jam tollantur ambæ campanæ vitreæ majores, & campana minima ab omni parte obveletur panno laneo denſo laxioris texturæ: tegatur tum campana ſecunda vitrea, quæ pari modo obveletur panno laneo ſimili; deinde tertia campana latiſſima circumponatur, quæ etiam obveletur eodem panno laneo: tandem totus apparatus imponatur molli, ſed craſſo, pulvinari, tum nullus amplius ſonus horologii audietur, adeoque omnino ſuffocatus erit.

§. MMCCLVI. Fiunt etiam Tubæ Stentoreæ, per quas ſonus augetur, & ad multo longius intervallum propellitur: Augetur ſonus ab elaſticitate Tubæ, quæ a ſonante aëre, & ſe ſphæræ in modum in rotundum explicante, atque in latera Tab. LVIII. Fig. 11. B, C, D, E, F, incurrente mota, aliquamdiu contremiſcere pergit, eundemque ſonum, in aërem incurrendo, & movendo, quaſi repetit, hoc pacto idem fere fit, ac ſi vox eadem a pluribus hominibus ſimul ederetur: quo materia Tubæ eſt magis elaſtica, quo facilius a ſono in tremores, & in majores agitari poſſit, Tuba erit præſtantior: ideo ex tenui, & maxime elaſtico ferro, ære, vel argento conficienda erit, nec extrinſecus obvelanda corio, vel quocunque alio involucro tremores ſuffocante: in tubis pro ſurdaſtris aliquid aliud eſt obſervandum, oportet enim, ut in iis celeriter ſuffocentur tremores, & ſoni diſtincti audiantur, ideo hæ veſtiuntur corio.

§. MMCCLVII. Eſt intenſitas ſoni in loco BB, ad intenſitatem in FF, uti diameter in BB, eſt ad diametrum in FF, & numerus reſilitionum in B, ad numerum in F. Ponamus in Tuba longitudinem AB, in qua vox prolata replicatur a latere BB ſemel; capiatur alia longitudo AF, in qua vox venit replicata quinquies a lateribus, nempe in B, C, D, E, F; eſt eadem vis ſoni, quæ movet metallum in B, quam in F, ſed eſt numerus partium circuli peripheriam in B efficientium, ad eum in F, uti diameter BB eſt ad diametrum *FF*, *ideo* intenſitates, quibus partes metalli in his circulorum peripheriis movebuntur, *erunt* in ratione inverſa peripheriarum, ſive diametrorum FF, BB. partes metalli movent aërem in peripheriis circulorum comprehenſum, qui eſt uti quadrata *diametrorum*; adeoque aër agitatus in B eſt ad eum in F agitatum, uti $\overline{BB}^q$ ad $\overline{FF}^q$. adeoque hucusque intenſitas ſoni in tuba longitudinis AB, eſt ad eam in longitudine AF, uti $\overline{BB}^q$ ad $\overline{FF}^q$. & ex ratione inverſa diametri B ad F. ſive intenſitas in AB eſt ad eam in AF :: $FF \times \overline{BB}^q$. ad $BB \times \overline{FF}^q$. & dividendo ultimam rationem per $BB \times FF$ :: BB ad FF.

Sed intenſitas ſoni increſcit, quo frequentius reſultat a lateribus ſonus, propter

ter tremores continuatos sese brevissimo tempore excipientes: sit numerus replicationis soni in B $=n$. erit in F pro hoc casu $=5n$. adeoque est tota intensitas soni in B ad eam in F :: $n \times BB$ ad $5n \times FF$.

§. MMCCLVIII.. Quo igitur Tuba est longior, numerosiores sunt repercussus, & majus soni incrementum, poteritque sonus ad majus intervallum provehi: quod ab experientia fuit confirmatum. Homo locutus per Tubam 4. pedum ad intervallum 500. passuum geometricorum intelligi potuit: idem usus tuba $16\frac{2}{3}$. ped. intellectus fuit in distantia 1800. passuum Geom. per tubam 24. pedum locutus audiri potuit ultra 2500. passus Geometricos.

§. MMCCLIX. Quo ultima apertura Tubæ possit esse amplior, magis intendetur sonus, quam si fuerit angustior: id patet, si capiatur Tubus ferreus Telescopii cylindricus, paris longitudinis ac Tuba stentorea, vox per tubum cylindricum prolata vix intenditur, aut ad insignem distantiam audietur, quæ fortissima est ex Tubæ amplissima orâ egressa, & ad multo majus intervallum audienda. Cum quoque Tubarum longissimarum extrema apertura sit valde ampla, liquet, cur sonus per longam amplamque Tubam propulsus valde intendatur.

§. MMCCLX. Quoniam inter primum sonum in Tuba excitatum, & continuati soni ultimos tremores a variis plagis metalli productos notabile temporis intervallum intercedit: auris primum sonum ab ultimis distinguere incipit, & sonum diu protrahi intelligit, hinc oritur clangor, qui efficit, ut sonus minus distinctus sit, & internosci nequeat, si sonus sonum celeriter sequatur, ideo non intelligitur oratio celeriter pronunciata per Tubam, cum mera fiat vocum turba: ut igitur vox distincte intelligatur prolata per tubam ad notabile intervallum, oportet, ut lente & articulate quælibet syllaba pronuncietur.

§. MMCCLXI. Elasticitatem metalli plurimum intendendo sono conferre probatur: quia, si tubæ fiant ex ære, vel argento, & metallum, dum ferruminatur, in igne rubescat, & molliusculum fit, vox per tubam prolata vix intensa observatur: verum fabri tum malleo tundere tubas vehementer solent, quo metallum fit multo tenuius, densius, & magis elasticum, jam vox per tubas plurimum intenditur: idem in Tubis bellicis, & Venatoriis locum habet.

§. MMCCLXII. Ex his traditis intelligitur, Sonum ex ore hominis exeuntem, esse multo debiliorem eo, qui per Tubam propellitur, quantum oris apertura fere est minor apertura Tubæ, multiplicata in numerum resilitionum a lateribus Tubæ.

§. MMCCLXIII. Forte si partes Tubæ circulum FF componentes sint in harmonica tensione cum aliis in E,D,C,B, sonus ex FF exiens erit intensissimus, auri gratissimus, distinctissimus: Contra si partes memoratæ non sint harmonicæ, sonus minus intendetur, & auri minus placebit: quo apertura Tubæ FF est amplior, Tonus erit gravior, uti semper observatur. Tab. LVIII. Fig. 12.

§. MMCCLXIV.

Tab. LVIII. Fig. 11. §. MMCCLXIV. Alexander Magnus Tubam habuisse dicitur, qua totum exercitum, quamvis dispersum, convocasset, & ita præsentem stitisset, ac si singulos præsens allocutus fuisset, cujus iconem Kircherus exhibet (*a*), qui deinde aliquam similem fieri curavit: post Kircherum Anno 1654. P. Salar (*b*) Parisiis in usus musicos Tubam 5 pedum cum semisse fecit. Verum, postquam Nob. Morlandus (*c*) animum ad emendandas has tubas applicuit, post annum 1671. inprimis innotuerunt: hic excitavit Eruditos, ut optimam figuram, quæ Tubæ dari possit, investigarent: Problematis solutionem Cassegrainius (*d*), Conjers Purshal, Cl. Hasius (*e*), aliique tentaverunt. Cassegrainius voluit, ut A G axis Tubæ, consideretur asymptotos Hyperbolæ, Curva B, C, D, E, F, esset Hyperbola, qualem tubam minime improbo, eamdemque sententiam etiam fuit amplexus B. Martin (*f*). Non tamen tentamina hucusque respondent quæsito, uti ab experientia concludo: forsitan figura erit optima, si in tuba sonus sæpius resultet, & a metallo tenui, valde elastico, antequam recta determinatus exeat; & tamen crebro repetitæ reflexiones sonum non reddant indistinctum: si enim Tubæ ea fuerit figura, ut sonus tantum una vice a parietibus repercussus evolet, uti ex Tuba parabolicæ figuræ, distinctus quidem erit, sed parum auctæ intensitatis: quum multo magis intenditur a crebris reflexionibus, se celerrime excipientibus, quales in Tubis longioribus fiunt.

§. MMCCLXV. Postquam, quid sit sonus in corpore sonante, & in aëre, vidimus, nonnulla alia, quæ ab utriusque actione pendent, intelligi poterunt.

Sint duo nervi in eodem, vel in duobus non admodum dissitis instrumentis unisoni, percusso uno sonabit alter, ejusque tremor ex imposito levissimo corpore in oculos incurret. Cum enim a tremente nervo aër ambiens in undas cietur, hæ in alterum nervum incurrunt, quem, quia pari velocitate contremiscere potest, facile in similes tremores, vel oscillationes commovent: ideo sonante uno, sonat etiam alter: verum, si nervi magno distiterint intervallo, undæ aëreæ sunt nimis imbecilles, ut alterum nervum moveant, qui proinde quiescet.

§. MMCCLXVI. Si sint duo nervi in duobus tensi Instrumentis, vel in eodem, & in Octava, percusso eo, qui tonum acutiorem edit, sonabit quoque alter, qui in medio suæ longitudinis nodum quiescentem habebit, ac si ponticulus ibi positus foret; ambæ autem nervi partes tum sunt unisonæ, natura amante harmonias: observantur vero plura puncta intermedia quiescentia in nervis, *qui percussi* varias sonarent octavas, sed hoc modo unisoni evadunt; ideo, si fuerint quinque nervi tensi, A, B, C, D, E, & nervus B in duodecima supra A, & C in decima

(*a*) Kircheri Ars magna Lucis & Umbr. L. 7. p. 1. Cap. 7.
(*b*) Journal des Scavans Ao. 1672. pag. 125.
(*c*) Account of the Speaking Trumpet. Journal des Scavans Ao. 1672. pag. 16.
(*d*) Journal des Scavans. Ao. 1672. pag. 131.
(*e*) Tractat. de Tuba Stenterophonica.
(*f*) Martin Philosop. Britan. Vol. 2. pag. 115.

ma septima majori supra A: verum D in duodecima infra A, & E in decima septima majori infra A, tum percusso nervo A & sonante, quatuor alii nervi, quamvis non tacti, etiam sonabunt, D habebit nodos duos intermedios quiescentes, & in E erunt quatuor nodi intermedii. Hæc omnia sunt Leges Naturæ, atque observamus Harmonias, quotquot esse possunt, iisque etiam auris humana maxime delectatur. Tonos memoratos elici ex nervis citharæ, violæ, testudinis, & voce humana traditum olim a Mersenno (*a*). Sunt in omnibus corporibus quædam loca, in quibus, si tangantur, dum in aliis plagis percutiuntur, edunt sonos claros, si vero tangantur in aliis locis, percussa edunt sonos obtusos; de his prolixe egit Nob. Bernoullius (*b*): id potissimum animadverti potest in parallelepipedis metallicis Harmonicis, quæ Tonos campanarum æmulantur.

§. MMCCLXVII. Ex his intelligitur. 1°. Quamobrem, nonnullis corporibus sonantibus, etiam nostri artus, ossaque contremiscant? tum quare vitra fenestrarum, scyphi, ædes, aliaque in iis corpora sonent? omnia enim; quæ Unisone, vel in Octavis, Quintis, Tertiis cum acutioribus, tum gravioribus tensa sunt, quam corpus percussum sonans, consonare tenentur, veluti in nervis contingit.

2°. Cur in vacuo Boyleano nullus sonus excitatur? quia etiamsi a mallei pulsu contremiscat campana in vacuo, suos tremores non cum aëre communicare potest, adeoque non excitantur in lateribus recipientis: lateribus quiescentibus nullus tremor cum aëre externo, qui ad aures nostras appellat, communicatur, adeoque nullus audietur sonus.

3°. Si autem experimentum non cum omni accuratione fiat, sed campana (etiamsi omnis aër ex recipiente fuerit extractus) suos tremores vel cum tabula antliæ, cui insistit, communicare possit, percussæ campanæ sonus aliquis auditur, qui a tabula antliæ in aëre ambiente excitatur.

4°. An non in aëre rariori sonus minuitur, propter minorem rarefacti aëris elasticitatem, latera recipientis minus in tremores excitantem, quo debilius aër externus feritur? ideo in aëre densiori aucta est soni intensitas: potestque campana in aëre condensato clausa, sonansque ad longius intervallum audiri, quam cum in aëre rariori sonabat: densior enim aër pluribus partibus incurrit in partes recipientis, & eas vehementius agitat: sed & in aëre densiori aucta est elasticitas: sola autem elasticitas ab igne in eodem aëre aucta vehementius operatur in latera recipientis, adeo ut campanæ in recipiente clausæ sonus clarius extra recipiens, & ad majus intervallum audiri possit. Pulcrior est observatio ab homine in aëre densiori degente facta: Merga sub ampla metallica campana ad fundum maris dimittebatur, ut ex navi, quæ pessumiverat, argentum piscaretur, cornu venatorium secum

(*a*) Mersenni Harmon. Lib. 4. prop. 21. p. 60. & prop. 27. pag. 65.
(*b*) Comment. Petropol. Tom. XIII. pag. 192.

cum vehebat: aqua inferiorem aperturam campanæ ingrediens condensabat aërem inclusum, merga ab inflato cornu tanta vertigine corripiebatur, ut cornu e manibus ejecerit (*a*). An non soni intensitas est in ratione duplicata elasticitatis & densitatis? & ideo tam vehemens effectus in aëre denso, qui mergam affecit.

5°. An aër est solum vehiculum soni, an quoque alia fluida sono permeantur? sonum aquam ingredi ex aëre, & ex aqua exire in aërem, & in aqua excitari, audirique, ex variis constat observationibus, & experimentis de industriâ factis.

Sonum in aëre excitatum ingredi aquam demonstratum a Cl. Nolleto, qui sub aqua placida se mersit ad varias altitudines, in quibus omnis generis sonos in aëre editos, usque ad articulationem vocis humanæ, distincte audiri potuit: soni quidem erant submissi, sed sive mersus fuerit ad altitudinem 3. poll. vel 3. ped. in debilitate discrimen animadvertere non potuit (*b*). Pessumiverant naves in portu Capdaques, mergæ, vel urinatores argentum ex iis piscaturi, sub campana ad locum navium subsiderant, hi reduces testabantur, se in fundo maris voces alloquentium, & in aëre stantium audivisse, quamvis confuse (*c*). Nob. Arderon alia cepit similia experimenta (*d*). Tres homines se merserunt sub aqua ad altitudinem duorum pedum, Arderon stans in ripa voce altissima clamavit, tres iidem homines caput ex aqua exserentes, ejus verba repediverunt, asserentes nihilominus, ipsum submissâ voce fuisse locutum: deinde rursus se merserunt ad altitudinem 12. pedum sub aqua, explosum in aëre tormentum, ab ipsis auditum fuit, quamvis ægre.

Sonum ex aqua exire in aërem hoc modo constat: juvenis sub aqua se dimisit, vehementer clamavit, auditus ab altero in ripa stante, quamvis ægre: globum ferreum pulvere pyrio plenum, incensumque aquæ injecerunt, in fundo explosus edidit sonum profundum in aëre auditum: idem sæpissime audivi a pyrobolis sub aqua flagrantibus, & in fundo displosis. Cl. Nolletus horologium excitatorium & sonans recipienti inclusum vitreo mersit sub aqua vulgari, deinde sub aqua omnis aëris experte, sed sonum horologii ex aqua in aërem exiisse manifesto audivit, nec discrimen soni in utraque aqua percepit (*e*). Repetii experimentum cum simili horologio excitatorio, quod vitreo recipienti fuit inclusum, mersumque ad varias altitudines sub aqua: vas aquam capiens in rotundum obvelavi pannis laneis, posuique in pulvinari molli, suspicans latera vasis ab aqua in tremores agitari, & sonum producere potuisse, sed nihilominus manifestus fuit sonus in aëre: superficies aquæ excitabatur in undas, quotiescunque pulsabatur a malleo campana. Facile fieri potest experimentum campanam quamcunque ex fune pendendo sub a-

(*a*) Journal des Scavans Ao. 1678. pag. 147.
(*b*) Nollet Lecons Physiq. Tom. 3. pag. 417
(*c*) Journal des Scavans Ao. 1678. pag. 147.
(*d*) Philosoph. Transactions No. 486.
(*e*) L'Hist. de L'Acad. Roy. Ao. 1743. pag. 218.

aqua, pulsetur malleo, sub aqua manifesto audietur sonus, adeo ut certum sit sonum ex aqua in aërem exire.

Sonus etiam in aqua a corporibus sub aqua concussis editur, & percipitur. Nam Cl. Nolletus caput sub aqua dimisit, & corpora diversa sub aqua collisit, eorum sonos audivit: cum duos percutiebat lapides, tum claves, sonum auribus non ferendum percepit. Cum Arderon juvenem manu campanam tenentem sub aqua descendere jusserat, hic pulsatam campanam in quacumque altitudine aquæ audivit.

Sunt etiam alia fluida, quæ sono exitum in aërem concedunt: inclusi campanam excitatoriam recipienti vitreo, quod plumbeo operculo tegebam, ne quid fluidi ingrederetur, quod horologium turbaret, aut madefaceret; tum inmisi apparatum amplo vasi, cui infusum erat Lac, deinde Spiritus Vini, Muria, Oleum rapatum, vas extrinsecus erat cinctum denso panno laneo, omnem tremorem suffocaturo, eodem fine insistebat pulvinari molli & magno: sed ab Observatoribus in aëre satis lato intervallo a recipiente distantibus sonus campanæ semper auditus fuit. Inclusi idem horologium excitatorium campanæ vitreæ una cum floribus cerevisiæ, illico omnem extraxi aërem: elapso bihorio flores cerevisiæ halitus humidos exspiraverunt, sed simul elasticos, & sonoros.

6°. An pisces in aqua natantes sonum audiunt? Aristoteles ex observationibus nonnullis pisces audire conclusit (*a*). Plinius (*b*) pisces, inquit, audire palam est, cum plausu congregari feros ad cibum assuetudine in quibusdam vivariis spectetur, & in piscinis cæsaris genera piscium ad nomen venire: idem testati sunt Cicero (*c*) Martialis (*d*), Lucianus de Dea Syra, Rondeletius de piscibus (*e*), idque in Truttis, Glanis, & Cyprinis adhuc observatur (*f*), adeo ut de veritate phænomeni in memoratis piscibus dubitari nequeat; attamen plura sunt genera piscium nondum exploratorum, ideo ex his paucis observationibus universalem conclusionem formare non licet. Ita, quoniam nonnulli pisces vident, omnibus non sunt lumina.

Sed an in piscibus est organum auditus? Casserius affirmavit, Swammerdammius in Ranis etiam observavit (*g*), in his, ut & in Bufonibus, aures sunt tectæ membrana, & quadam cartilagine rotunda, quæ ipsis operculum est; videri potest, quoniam color cutis ibi parum ab eo reliqui capitis differt: sed asseruit quoque in piscibus dari organum auditus, & Labyrinthum miro modo esse fabrefac-

(*a*) Aristoteles Hist. Anim. Lib. 4. Cap. 8.
(*b*) Histor. Natur. Lib. x. Cap. 70.
(*c*) In Epistol. ad Atticum Lib. 2. Epist. 1.
(*d*) Lib. 4. Epist. 30.
(*e*) Lib. 7. Cap. 14. Lib. 4. Cap. 9.
(*f*) Ephemer. Germ. Nat. Cur. A°. 4. & 5. Obser. 154.
(*g*) Swammerdam Biblia Natur. Tomo. 2. in Dissert de Ranis & in L'Hist. de Acad. Roy. A°. 1737. pag. 200.

factum (a). Charleton ranæ piscatricis anatomen tradens, nervos auditorios notavit, & officula duo auditoria, talparum pedibus similia, qualia etiam sunt in manato pisce & asellis (b). Sed Nob. Kleinius majori industria organum auditus in piscibus investigavit, & descripsit (c), præcipue in Cetaceis, Cartilagineis, & Spinosis. In spinosis sunt tria ossium paria, horum maxima facile inveniuntur, vulgo Aselli vocantur: bina alia paria sunt minora, in exiguis distinctis membranis inclusa jacent: suntque in horum piscium capitibus aliquot meatus directe ad hæc officula tendentes. In Phocæna distant meatus duobus pollicibus a cantho oculorum, formantes exilem aperturam. Cum igitur aliqui pisces organo auditus instruuntur, & sonus in aquam ex aëre transeat, & in ipsa aqua excitatur, mirum non est, pisces aliquos audire: sed omne individuum est examinandum, priusquam asserere licet, *Omnes pisces audire*.

[illegible]. Quid efficit, ut sonus in fistulis inflatis oriatur, & toni differant altitudine prout varia foramina in latere fistulæ aperiuntur, vel clauduntur? Est fabrica Tibiarum diversa, nam nonnullis imponitur arundo bifida, quæ colligatur in fistula angustiori: ita est Fistula Pictava (Hautbois), calamo tantum una arundo imponitur peristomio: quando arundo fistulæ pictavæ ore capitur, & inflatur, in tremores suscitatur, adeoque aërem in tremores similes agitat: clausis omnibus foraminibus lateralibus, omnis aër, qui totam fistulæ longitudinem occupat, movendus est; si igitur lenis fiat inflatus, tremores arundinis lentiores, undas in aëre lentas, excitant, inprimis cum multum aëris movendum sit, hinc Tonus gravissimus editur: si vero foramen laterale ultimum aperiatur, jam minus aëris movendum est, & fistula tanto brevior evasit, quantum extrema ora distat ab hoc foramine, inflatu ergo parum fortiori undæ celeriores in aëre orientur, & tonus edetur altior; & semper altitudo toni increscet prout foramina propiora peristomio aperiuntur, sed pendent simul a leniori, vel fortiori flatu.

Sunt etiam fistulæ sine arundine, veluti est fistula dulcis, & fistula transversa: in ore fistulæ dulcis est peristomium, in quo apertura est determinata, & semper eadem: aër inflatus permeat peristomium, & incurrit in linguam fistulæ post aperturam peristomii; ab acutie linguæ aër finditur, & pro parte exit, alia pars ingreditur fistulam, lingua agitatur in oscillationes, quæ aërem in fistula agitant, & contremiscere faciunt; undæ aereæ sonoræ sunt lentiores in exitu fistulæ, clausis foraminibus lateralibus, sed celeriores aperto foramine supremo. In Fistula transversa pendent præterea acuties tonorum a foramine laterali supremo, quod inflatur, quodque nunc magis nunc minus aperitur, prout fistula versus labia plusminus torquetur, tum prout fortius leniusve inflatur; id Tonorum varia altitudine & intensitate exigentibus.

Sed innumera, quæ Sonum spectant, in hac doctrina restant: consuli poterunt Mer-

(a) Biblia Natur. Tom I pag. 131.
(b) Charleton Onomastic Zoicon.
(c) In misso primo Histor. Natur. piscium.

Mersennus in Harmonica, Kircherus in Musurgia, Eulerus in Tentamin. musicæ, Smith Harmonics, multique alii præstantes auctores.

§. MMLXVIII. Oportet, ut breviter nunc videamus, quomodo sonus in aëre excitatus, audiatur ab homine: id autem fieri nequit, nisi humanæ auris fabricam exponamus, veluti, visionem explicaturus, oculum descripsi. In hunc finem figuram ex Valsalva depromsi, in qua unico quasi intuitu omnia inter se connexa videri possunt, reliqua ex Du Verneyo, tum ex operibus Albini, qui immortalem gloriam dexteritate admiranda, & inimitabili accuratione comparavit.

Duæ homini sunt aures, utrique capitis lateri ad ossa Temporum appositæ, eo modo, ut quicunque sonus ad caput venerit, necessario alterutram vel utramque aurem feriat, & ingrediatur. Est discrimen hujus organi in animalibus: in Lacerto est signum auriculæ externæ: sed multa sunt absque aure externa, uti Rana, Bufo, Pisces.

§. MMCCLXIX. Est substantia propria externæ auris cartilaginea, tenuis, elastica, ut facillime ab aëris undis in tremores concitetur: membranis extrinsecus obducitur, ne soni continuato tremore clangosi evadant: in superficie externa AB sunt nonnullæ eminentiæ, & cavitates, aptæ capiendo, reflectendo, & Tab. LIX. Fig. 1.
dirigendo sono in concham, ne laberetur, atque erraret, priusquam sensus ab hoc pulsus esset: potest quoque ope musculorum internorum & externorum (*a*) ita tendi, expandi, applanari, ut quibuscunque tremoribus, & sonis capiendis, vel aliquomodo arcendis, aptetur, & cum iis etiam harmonice contremiscat.

§. MMCCLXX. In fundo Conchæ sub Trago cartilagineo C incipit meatus auditorius, ellipticæ figuræ, cujus apertura plerumque est $5\frac{1}{35}$ linearum quadratarum pollicis, & magnitudinis respectu totius auris, uti 1 ad 50. quamobrem sonus in aurim illapsus, & meatum ingressurus; potest esse quinquagesies intensior, quam si absque aure meatum intrasset.

Hic duros & quasi corneolos habens introitus est tuba DE, partim ossea, partim cartilaginea, 9. lineas longa, 4. alta, 3. lata, cylindro elliptica, serpentino progressu DF adscendens, tum descendens FE, iterumque adscendens, terminatur à membrana Tympani G. Hæc oblique apponitur, formans angulum obtusum a parte superiori, acutum ab inferiori, ne sonus recta ipsam feriret, sed post varias in hac tuba reflexiones, admodum oblique illaberetur in membranam à parte superiori deorsum, quo artificio diutissime farta tecta manet, nec facile a sonis intensioribus rumpitur. Nam partes interiores & tenerrimas defendit, ne exsiccentur, & corrumpantur ab aëre, ut fieri solet, cum fracta est, aut dissoluta, quamvis tamen animalia illico non fiant surda, uti ab experientia detectum est (*b*). Componitur hæc membrana ex quatuor la-

(*a*) Albini Histor. Muscul. Lib. 3. Cap. 2, 3, 4, 26, 27, 28, 29, 30.
(*b*) Willis de Anima Brutor. Cap. 14.

lamellis: prima & secunda oritur a cuticula, & cute canalis auditorii extreni; tertia a periostio; quarta est eadem, quæ cavitatem tympani investit, notante Winslovio.

§. MMCCLXXI. Extima ora membranæ tympani arcte adhærescit margini meatus ossei; & nullo a natura est pertusa foraminulo (*a*), licet Rivinus asseruerit; concava est a parte auris externæ, convexa a parte interna: ei adhærescit manubrium, *b*, mallei, quod ad medium fere pertingit: malleus articulo conjungitur cum incude, *k*, hæc cum officulo exiguo, *i*, orbiculari, hoc cum stapede, *n*, quorum quatuor officulorum figuras tam ex fœtu quam ex adulto accurate depinxere Cl. Albinus (*b*), Cowperus (*c*), & Cassebohmius. Extrinsecus hæc officula investiuntur periostio. Tres musculi Malleo affixi efficiunt, ut membrana tympani tendatur, aut remittatur, convexior, vel planior fiat, quibus modis disponitur, ut harmonice cum sono, ipsam afficiente, contremiscat, tum etiam officula inter se articulo juncta moventur, tendunt, relaxantve membranam fenestræ ovalis, cui stapes insidet, præterea similes in fines stapes a stapedio regitur, introrsum in vestibulum tractus: hos elegantissime descripsit Anatomicorum Princeps B. S. Albinus, eorumque usum indicavit (*d*).

§. MMCCLXXII. Post Tympani membranam cavitas insignis sequitur, quæ Tympanum, vel Tympani cavitas appellatur, formaturque partim ab osse squammoso, petroso, & membrana tympani undiquaque investitur membrana, est irregularis figuræ, elliptico corpori similis, longitudinis, & latitudinis quatuor circiter linearum: in hoc tympano sunt quatuor memorata officula, hiant etiam in eo aliquot foramina cellularum mastoidearum, tum fenestra rotunda, fenestra ovalis, & tuba Eustachiana M. quæ ex duabus constat partibus, quarum *illa* ad fauces tendens est latior, ex membrana & cartilagine componitur. *Altera* tubæ pars in cavo tympani desinens, ossea est, angusta, sine superiori brevior, concrescitque cum osse, quod meatum auditorium constituit: per hanc tubam aër ex cavo tympani in oris internam imamque partem libere exit, & ingreditur ex ore in hoc cavum, ita ut ejusdem elasticitatis cum aëre externo sit: idcirco aëre sonoro exteriori ingrediente meatum auditorium, & afficiente membranam tympani G, etiam ab hujus tremore in similes undas concitabitur aër internus tympani. Sed & sonus per nares, os, ac tubam Eustachianam in tympani cavum ingreditur: ideo ore hiante, & naribus patulis soni multo clarius audiuntur, quam ore, & naribus clausis: obstructâ tubâ, vel concretâ surditatis fit species: ideo, si quis ore canalem capiat, ad cujus alterum extremum homo submisse loquitur, vox os, & tubam ingressa clare audiri solet, nemine adstantium aliquid percipiente.

§. MMCCLXXIII.

(*a*) Cassebohm de Aure Tract. 3. pag. 33. Heister in Compend. Anatom. Not. 60.
(*b*) Icones ossium fœtus Tab. VI. Fig. 46, 47, 48, 49, 50, 51.
(*c*) Myotomia reformata Tab. XXVI. Fig. IV. V. VI. VII.
(*d*) Historia Musculor. Lib. 3. Cap. 31, 32, 33, 34.

§. MMCCLXXIII. Altera auris pars interior Labyrinthus est, quem admiranda accuratione descripsit, depingique curavit Cl. B. S. Albinus (*a*). In eo primum occurrit vestibulum, quod est cavum irregularis figuræ, utcunque ovatæ, duas lineas pollicis longum & latum, sesqui altum, ossi petroso insculptum: intrinsecus in Labyrintho hiant quinque orificia trium canalium semicircularium, *o*, P, Q, orificium cochleæ S, orificia quinque pro nervis supra S, & fenestra ovalis, quæ membrana occluditur, cui inhæret stapes *n*.

§. MMCCLXXIV. Sunt autem tres canales ossei semicirculares, *p*, P, Q, intrinsecus cavitate elliptica, quinque tantum orificiis in vestibulum hiantes *r*, quemadmodum quoque cochlea S, quæ est canalis conoideus, osseus, ST, circa conum, seu nucleum convolutus, duas spiras cum dimidia absolvens, quæ tendunt a basi ad apicem acutum T. Cochleæ cavitas distribuitur in duo cava, quæ scalæ dicuntur, altera tympani, altera vestibuli, a se distincta ope sepimenti tenuissimi XZ, partim ossei, *a*, *a*, *a*, partim membranacei, *b*, *b*, *b*, Tab. LIX Fig. 2, 3.
clarissime delineati a Du Verney (*b*). Vestibuli scala exterior est, quæ incipit ab orificio, quod in vestibulo inter foramen ovale, cavitatem orbicularem, & canalis semicircularis inferioris orificium proprium observatur; est hujus scalæ orificium ellipticum & maximum: hujus membranæ tenerrimæ, pellucidæ, & tensæ fibræ decurrunt ab axe cochleæ ad exteriora, veluti radii circuli a centro ad peripheriam; sunt proinde, a basi latiori ad apicem supputando, diversissimæ longitudinis: quamobrem hæc membrana est quasi scala triangularis, composita ex plurimis chordis tensis diversissimæ longitudinis.

§. MMCCLXXV. Cavitas altera cochleæ incipit, ubi est foramen rotundum, quod membrana tenui est clausum: hoc foramen respicit cavitatem tympani, opponiturque centro membranæ tympani: est hæc scala cavitatem tympani versus aliquantum concava, & interior respectu prioris scalæ: est utriusque scalæ longitudo $\frac{6}{10}$. poll. Rhenol. ex mensura Cassebohmii.

§. MMCCLXXVI. Ambo cava cochleæ in apice extremo cochleæ sunt æque lata: foraminulo inter se aërem communicant, tradentibus Cl. Mery, Winslow, Cassebohm.

§. MMCCLXXVII. Supra membranam tympani transversim currit quædam species chordæ, hæc est nervus tenuis, ortus ex ramo quinti paris, descendens, ut ingrediatur latus linguæ: hic nervus adscendit usque ad latus externum ossei aquæductus, & decurrit supra musculum externum mallei; cum eo simul ingreditur cavum tympani, deinde sub tendine oblique descendit, jacetque supra membranam tympani, dum egressus ex cavitate intrat foramen ossis petrosi, jungiturque cum ramo portionis duræ nervi auditorii, antequam hic ex suo canale exit (*c*).

§. MMCCLXXVIII.

(*a*) Academic. Annotat. Lib IV. Tab. I & II.
(*b*) Du Verney L'Organe de l'Ouie Planch. X. Fig. 4. 6.
(*c*) Du Verney L'Organe de l'Ouie Planch. 7. fig. 1 & 2.

§. MMCCLXXVIII. Nervus auditorius incipit conspici in cerebro prope protuberantiam annularem Willisii, bifariam distinctus, in mollem, durumque; qui ambo ingrediuntur foramen latum in osse petroso: mollioris nervi pars V per quinque foramina prope *s*, ingreditur vestibulum *r*, formando ibi membranam, obducentem superficiem internam vestibuli, & canalium semicircularium *o*, P, Q, tum decurrunt intra duplicaturam scalæ Triangularis XZ in cochlea, in qua explicantur.

Portio dura nervi est durior & gracilior, per fundi superioris foramen anterius Fallopii aquæductum intrat, deinde per ejus foraminula ramulos ad sinum mastoideum, & musculum stapedium mittit; tandem per foramen stylomastoïdeum egreditur, cum tympani chorda in aquæductu conjungitur. Sunt hæc primaria organi auditus.

§. MMCCLXXIX. Cavitates hujus Labyrinthi intrinsecus sunt humidæ, & necessario plenæ aëris, paris elasticitatis ac est in tympani cavo; attamen hucusque exploratum non est foramen, per quod aër intrat, aut exit: fenestra rotunda, & ovalis sunt clausæ membrana: an forte aër advehitur una cum humoribus, qui ex vasculis membranæ, cavum omne obvelantis, evaporantur? nulli enim in animali corpore sunt humores aëris expertes: humidi autem vapores hic erant necessarii, ut nervi manerent molles: sed an tum aër cum iisdem humoribus quoque resorbetur, eoque modo renovatur continuo, ne stagnans putrescat? conjectura tantum hæc est, nec aër in quadam copia collectus facile cum humoribus miscetur; forte via post majorem diligentiam invenietur.

§. MMCCLXXX. Quamobrem auditus sequenti modo peragitur: sonus in aëre hominem ambiente excitatus, allabitur ad aurem AB; ingreditur concham, tum meatum auditorium DE; in tremores agitat membranam *Tympani G*. Hac tremiscente, aër, qui est in cavo Tympani, in undas *sonoras* quoque agitur, quarum motum auget sonus, qui permeavit nares, os, & tubam Eustachianam, & in idem cavum irrepit; undæ hæ se explicantes prius occurrunt foraminis rotundi membranæ, iis recta obversæ; hanc igitur in tremores cient, hæc aërem unius scalæ, quæ cochleæ est *s*: aër jam agitatus nervos afficit aliquos, harmonice tensos, quorum motus per nervum ad cerebrum mentisque sedem delatus efficit, ut mens audiat; forte non admodum clare aut distincte, audit tamen: sed mente clarissime & distinctissime Tonos cognoscere desiderante, tenduntur musculi auris externæ, ut cartilaginea hæc organi auditus pars fiat sonis externis consona, pluresque dirigantur in meatum, & caput una cum aure directe obvertantur loco, ex quo sonus appellit: tum simul laxatur vel tenditur membrana Tympani G ope musculorum mallei, ut harmonice contremiscat, & quia chorda tympani simul cum ossiculis movetur, hæc enim chorda stapedium ingreditur, laxatur, vel tenditur ope musculi stapedis membrana fenestræ ovalis, quo fit, ut & hæc harmonice cum ossiculis tremere possit, & vehementius, quam à solo aëre Tympani affici potuisset; tremiscente nunc quoque hac membrana, omnis aër in Labyrintho *r*, tremet, & sonabit: hic sonus afficiet nervos, expan-

pansos supra canalium semicircularium *o*, P, Q, internam superficiem, atque simul afficiet eos, qui sunt in membrana scalæ vestibuli *s*, adeo nunc sono ambas cochleæ scalas percurrente fortissima fieri possit nervorum affectio.

Quilibet autem sonus aëris externi, nunc in hoc aëre Labyrinthi excitatus, inveniet, & afficiet aliquot fibrillas, vel nervulos *b*, *b*, *b*, harmonicos, qui tremiscent per §. 2265, & 2266. atque hos motus per cerebrum ad mentem deferentes efficiunt, ut hæc clarissime & distinctissime, quantum fieri potest, Tonos sonoros percipiat.

§. MMCCLXXXI. Organum auditus in animalibus differt admodum, nonnullis aure externa destitutis sunt ossicula, sed absunt canales semicirculares, uti est Vipera, Coluber, aliæque Serpentes: aliis sunt ossicula, sed hæc sunt instructa canalibus semicircularibus, uti Salamandra, Raya.

Reptilium organum examinare cœpit Cl. Geoffroy; sed opus immensum hic exantlandum restat (*a*).

CAPUT QUADRAGESIMUM PRIMUM.

Generalia de Meteoris Aëreis.

§. MMCCLXXXII. *Meteora* vocamus omnia corpora sublimia, inter cœlum, terramque versantia, quæ in atmosphæra terrestri suspensa, natantia, mota, propulsa, lucentia, incensa, explosa, conjuncta, separata, adscendentia, vel descendentia, phænomena qualiacunque excitant.

§. MMCCLXXXIII. Μετέωρα componitur ex μετὰ & ἐώρα quod ponitur pro αἰώρα, ab ἀείρω, tollo, quia hæc sunt *sublata in auras*, ideo *Sublimia* dicta. Seneca vocat inter cœlum terramque versantia: magna pars antiquorum *Metarsia* appellavit: alii distinxerunt, vocantes Meteora, quæ sunt in cœlo sydera: sed metarsia, ventos, nubesque &c. ab Aristotele, πάθη *Passiones*, quasi materiæ sublunaris affectiones: alii vocant *Impressiones*, quod a cœlo elementorum materiæ imprimi putentur, tum *mista imperfecta*, quod non ex quatuor elementis, sed fere ex uno cum peregrinis quibusdam qualitatibus adjunctis misceri ea putent. *Ostenta*, quia magna ex parte animos percellunt.

§. MMCCLXXXIV.

(*a*) Memoires presentées Tom. 2. pag. 164.

§. MMCCLXXXIV. Multa & varia Terrarum orbis exſpirat, quæ in ſublime adſcendunt, atque cum aëre permiſcentur, quæ ſunt meteororum materiæ, & cauſæ, & proinde cognitu neceſſaria, quibus ignoratis nihil de meteoris ſcitur; ſi omnes anhelitus eſſent detecti, ſpes foret brevi omnia, quæ ſpectant meteora, intelligi, demonſtrari, & multa prævideri poſſe: operæ pretium igitur erit, diligenter enumeraſſe, quæ noſtris temporibus cognoſcuntur, quibus nepotes plurima, temporum ſucceſſu eruenda, addere poterunt.

§. MMCCLXXXV. Quæ Terra exſpirat, ſunt ſubtiliſſimæ particulæ fere omnium terreſtrium corporum, cum firmorum, tum fluidorum, ſive â naturâ, ſive arte productorum: a vegetabili regno incipiamus: hæc ſunt.

1°. Quicquid ſpiritum odorum quarumcunque Plantarum, Foliorum, Corticum, Florum, Seminum, Fructuum conſtituit, qui ſponte ex iis exhalare ſolet, & volatilis eſt.

2°. Aquæ plantarum omnium ſponte exhalantes, vel a Sole, dum exſiccantur, elicitæ.

3°. Spiritus ardentes, qui ex ſuccis plantarum fermentatis conficiuntur, qui magna copia in uſus humanos arte præparantur, & volatiles ſunt; qui ſunt in omni genere vini, ſive ex uvis, baccis, fructibus, frumentisve confecti, quibus ſimiles natura gignit, quotieſcunque ex ſucculentis plantis elapſus liquor tepenti aëri committitur, aut plantæ ipſæ, aqua humectatæ, aëri calenti exponuntur: hinc aquæ nonnullorum fluminum propter innatas, aut innatantes plantas fermentantur, & Spiritus ardentes eructant, veluti de aquâ Thameſis id notiſſimum eſt; de aqua fluminis Alutæ idem notavit Tylkowsky (a). An hic non referendus eſt Spiritus, ſive Gas ſylveſtre omnium plantarum fermentantium, cujus jam mentionem feci in Cap. XXXVII.

4°. Plantarum olea Sol volatilia facit, & diſpergit per aërem, ut docet earum exſiccatio, & odor, qualem fœnum congeſtum exſpirat; tum Ros melleus pinguis: poſſunt autem plantæ ita oleis orbari, ut non amplius ignem alant, uti in ramuſculis arborum multis annis ſervatis, aut in quolibet perantiquo ligno, tum in foliis, ex quibus aliquot continuis diebus æſtus adurens Rorem melleum pepulit, patet. Horrendus fœtor, qui in laboratoriis ſaponariorum eſt, tantum ab oleo olivarum, aut raparum pendet, quod, dum coquitur, volatile fit.

5°. Plantarum ſalia etiam in aërem adſcendunt, uti combuſtarum ſalſa *fuligo* docet: ſed & putrefactione, exſiccatione, fermentatione ſalia fiunt volatilia, iisque operationibus peractis, in corporibus multo pauciora ſalia inſunt: uti in eorum cineribus comperitur.

6°. Fuligo ab ardentibus orta plantis, præter olea, & ſalia etiam multum Terræ volatilis ſecum evehit, quæ in altum adſcendit, una cum fumo, & in aëre natat.

7°. Pu-

(a) Philoſoph. Curioſ.

7°. Putrefactio etiam olea & salia aliaque plantarum volatilia facit; cum enim viridi cannabe, & lino fossas implemus, ut putrescant, magnus oritur fœtor, qui ab insuetis tollerari nequit, eos dolore capitis afficit, pisces necat; aquam colorant putrefactæ partes.

8°. Jam ad partes corporum animalium pergamus: in atmosphæram evolat, quicquid subtilissimum ex omnium animalium, non tantum majorum, sed & Insectorum corporibus undique exspirat, & sub nomine perspirati Sanctoriani venit; quod constat ex alimento attenuato, diversissimi odoris in omni genere animalis, & haud dubie variæ tenuitatis, cumque exspirasse sanitati proderat animalis, exspiratum aliis plurimis finibus serviet, sive alendis exilissimis plantis, fossilibus, animalibus; tum & innumeris aliis, qui fines forte nunquam eruentur: forsitan hinc nonnulli anni sunt fertiliores producendis fructibus, aut satis, aut meteoris aliquibus excitandis magis conducunt, alii minus, prout copia quorumdam insectorum iis annis prædominatur, aliis deest: ab iis etiam morbi nonnulli epidemici, contagiosi, & pestis pendere possunt: insecta autem perspirare probat odor, qui est in locis clausis, in quibus bombyces aluntur, & hominum sanitati nocivus est: formicæ exspirant acidum halitum; apiaria, apum plena, alterius sunt odoris: fœtent loca cimicibus infecta. Sed non tantum viva animalia perspirant, verum quoque eorum ova, quæ recentia sunt plena, vetusta multum vacui complectuntur, uti Boyleus (*a*), & Petitus (*b*) demonstraverunt.

9°. Sudor animalium in altum etiam adscendit, estque crassius fluidum perspirato, licet omnia non sudent animalia, uti canes, quomodocunque cursu fatigati (*c*); plurima tamen multum sudant, uti homines, equi; felis periit sudore perfusa in hypocausto nimis calente (*d*).

10°. Olea animalium subtilissima ex putrefactis cadaveribus evolantia, quæ latam aëris plagam inficiunt, aut, quando coctione ex lardo balænarum colliguntur, ad milliaris distantiam aëre fœtore implent.

11°. Salia volatilia animalium, & ex eorum excrementis erepentia.

12°. Tum & illæ partes, quæ exsiccatione, combustione, putrefactione fiunt elasticæ, aëremque æmulantur, quæ non exiguam corporum partem efficiunt.

13°. Ex Fossilibus autem plura subeunt atmosphæram, quam memorari possunt: præcipua autem hæc sunt, quæ cognoscuntur. Vapores aquarum dulcium, & Oceani (*e*).

Ali-

(*a*) De Atmosphæra corporum consistentium.
(*b*) Journal des Scavans Tom. 2. pag. 77.
(*c*) Molinettus Differt. Anatomic. Pathol. vel Journal des Scavans Tom. V. pag. 68.
(*d*) Hanovius Illustris Memorab. Naturæ.

(*e*) Lucretius eleganter sic cecinit.

Præterea permulta mari quoque tollere toto
Corpora naturam declarant littore vestes

 Sus-

Aliquando etiam ex puteis adſcendunt, cumque ſunt copioſi, candelarum flammas extinguunt; exempla nonnulla in Northamptonia obvia tradidit Mortonus (*a*). In cuniculis foſſores in Cornubia ſimiles vapores offendunt, qui ſæpe feliciter expelluntur vento per canalem in antrum pulſo, aut infuſo Spiritu Urinoſo; aut novo cuniculo communicationis cum aprico aëre effoſſo (*b*). Si ignis ſubterraneus aquas puteorum vehementer calefaciat, vaporis multum adſcendit, uti Aquisgrani videre eſt.

Sed & Terra hortorum, quæ ſicca non olet, irrigata pluviâ gratum odorem exſpirat, ſe late diffundentem, quem Nob. Reaumurius obſervavit (*c*).

14°. Expellitur in altum Naphtha & Sulphur non incenſum, quod ex montibus vulcaniis & Lithantracum fodinis (*d*) interdum copioſe eructatur; Peyſſonel in monte Vulcano, qui eſt in Guadelupa, obſervavit flores Sulphuris ſub forma fumi adſcendentes, imó Spiritus Sulphuris corporibus adhæreſcens defluit (*e*) evolant quoque ex Lithantracibus ſpiritus tenues, qui ab aëris attactu incenduntur (*f*), aut facile incendi poſſunt (*g*), tum & ardentis Sulphuris admodum ſuf-

Suspenſæ, quum concipiunt humoris adhæſum;
Quo magis ad nubes augendas multa videntur
Poſſe quoque è ſalſo conſurgere nomine ponti:
Præterea fluviis ex omnibus, & ſimul ipſa
Surgere de Terra nebulas, æſtumque videmus,
Quæ velut halitus, hinc ita ſurſum expreſſa feruntur,
Suffunduntque ſuâ cælum caligine, & altas
Sufficiunt nubes paulatim conveniundo.

(*a*) Hiſtor. Natur. Northampt. Cap. 4. pag. 227.
(*b*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1730. pag. 401.
(*c*) Borlaſe of Cornwall. Ch. 3.
(*d*) Ignis ſubterraneus ſæpe ex fodinis Lithantracum Novi Caſtelli in Scotia exit; primum flores Sulphuris expelluntur, quibuscum ſal ammoniacum volatile permiſcetur: Scaturigo tamen nullum odorem, qui Sal Ammoniacum refert, ſed potius Vitriolum, exſpirat. Journal des Scavans A°. 1677. pag. 164.
(*e*) Philoſoph. Trans. Vol. 49. part. 2. pag. 567.
(*f*) Eſt fodina Lithantracum in comitatu Flint prope littus maris: ex fiſſuris Lithantracum exit halitus ſub forma parvæ flammæ cœruleæ; ſi vero flamma candelæ admoveatur, flamma cœrulea ab una fiſſura ad aliam propellitur? remotâ candelâ in priſtinum locum redit flamma. Evenit, ut foſſor cum ardente candelâ in fodinam deſcenſurus in loco priorum flammarum in terram tanto impetu fuerit proſtratus, ut combuſtis crinibus, veſtibus, ſauciusque diu operari non potuerit. Journal des Scavans A°. 1678. pag. 221.
(*g*) Quando ex retorta igne aperto Lithantraces deſtillantur, præbent phlegma, oleum nigrum, & Spiritum valde elaſticum, non condenſabilem, qui per rimas tranans, occurensque flammæ candelæ incenditur: hic ſpiritus in veſicis bovinis colligi poteſt, quas aëris inſtar inflat, inflatasque menſium ſpatio cuſtodit, ex quibus perforatis expreſſus & per flammam trajectus, ipſe flammam capit; imo licet aquam tranſeat, niſi a magna aquæ copia ſuffocetur. Philoſop. Tranſact. N°. 201. pag. 788. & N°. 452. Oleum hoc Lithantracum continet Sulphur, notante Hoffmanno in Obſerv. Phyſic. Chym. pag. 225. ſed ſæpe eſt petroleum, ejusve ſpecies.

ſuffocans ſpiritus. Volatile quoque eſt Sulphur Antimonii, Bismuthi, Zinci: tum & arſenicum, auripigmentum, cobaltum, aquæ fluentes a Roma ad Tivoli, dictæ nunc Aqua-Zolfa ad diſtantiam quinque milliarium ab urbe exhalant odorem ſulphureum admodum gravem, Romanis ſæpe infeſtum; hæ aquæ excavarunt hinc inde ſolum, quod ſidens ſpeciem infundibuli format, cujus lateribus multi flores Suphuris pulcerrimi adhæreſcunt (*a*).

15°. Sed multi ſunt halitus, qui ex Terræ ſuperficie exeuntes incenduntur; ardentque, veluti in Lycia Hephæſtii montes, qui teda flammante tacti, flagrant adeo, ut lapides quoque rivorum, & arenæ in ipſis aquis ardeant, aliturque ignis ille pluviis (*b*): tales ſunt campi Phlegræi in Scotia, ex quibus per diem erumpunt fumi, per noctem vero flammæ; quales ſunt in Lothiana orientali prope prædium de Elphiſton, & in provincia Fifenſi, paulo ſupra oppidum Dyſart: Utrobique planities larga, flammis perpetuis exhauſta, foraminibus permultis cavernoſa, ex quibus paſſim fumi erumpunt (*c*). Præcipue celebris eſt locus juxta Neapolim, quem vocant Forum Vulcani, aut Sulphataram: Plinius Colles Leucogæos, campos Phlegræos appellavit (*d*).

In hoc loco ſunt flammarum ſpiracula diverſa, quæ tanta violentia erumpunt, ut ſaxa grandia injecta reſpuant, excutiantque; iconem loci dedit Mercatus (*e*) hic ardet verum ſulphur, quod in hoc loco colligitur: eſt quoque campus ardens in peninſula *Okeſra*, qui albicante ſabulo cinereoque pulvere conſperſus ex plurimis rimis ſulphureos edit luſus: aliæ rimæ magno cum tumultu flagrant, ignibusque cum impetu ſparſis horrorem incutiunt aſpicientibus, aliæ flammas fundunt mitiores, acceſſumque cunctis concedunt ſatis propinquum, aliæ efflant fumos, Naphthæ Spiritum redolentes (*f*). Ex ſolo in peninſula Abſcheron, circiter 20. milliaribus a Baku, & 3. milliaribus a mari Caſpio, ignis perpetuus erumpit ex ſolo, rupibus referto, ſed quod tectum eſt cruſta terreſtri, ſi ſublata cruſta exſtruitur ignis in parte nudata, abſque conſumtione ſemper ardet, nec extinguitur, niſi frigida terræ injiciatur. Eſt prope diverſorium ſcrobs quatuordecim lata, quatuor alta pedes, in qua ignis aliquot ſeculorum ſpatio arſit: ſi ad rimas in muris diverſorii candela admoveatur, anhelitus capit flammam, quæ omnem rimam percurrit: in ipſo diverſorio excavatæ ſunt ſcrobes, quibus imponuntur lebetes, in quibus cibi abſque ullo alio igne coquuntur.

Loco candelarum arundinem ſolo infigunt, igne apici admoto prodit extemplo flamma alba, ardens abſque conſumtione arundinis, nec extinguitur, niſi impoſito operculo: ad diſtantiam $\frac{1}{3}$. milliaris ab hoc loco eſt Scaturigo Naphthæ albæ,

(*a*) L'Hiſtoire de L'Acad. Roy. Ao. 1750. pag. 14.
(*b*) Plinius Hiſt. Nat. Lib. 2. Cap. 110. pag. 122.
(*c*) Sibbaldus Scotia Illuſtr. Lib. 1. Cap. 3.
(*d*) Plinius Hiſt. Natur. Lib 3. Cap. 11.
(*e*) Mercati Metallotheca Vatic. pag. 79.
(*f*) Kaempfer Amœnit. Exotic. pag. 273.

albæ, admodum inflammabilis: licet hæc incensa fœteat, densumque exspiret fumum, nihilominus Naphtha filtrata a crusta lapidea terrena, videtur puriorem flammam excitare, & esse causa ac fomes memorati ignis (*a*). In Apolloniatarum regione locus est, Nymphæum appellatur; est autem petra, quæ ignem emittit, sub qua fontes bituminis tepidi manant, dum, ut verisimile est, gleba bituminosa comburitur, cujus in proximo colle vena exstat, quodque sectum est, denuo reficitur (*b*).

Apud Gratianopolim in colle edito, sex terræ passuum ambitu flamma levis apparet atque errans: hæc autem ipsa flamma per hyemen magis ardet, ac per ea tempora, quæ humidiora sunt: porro illius vis remittitur, ubi ob anni tempus calores intenduntur, ac sæpe fit, ut extrema æstate extinguatur, & aliis temporibus eadem ratione redeat; eo in loco nulla materia cernitur, quæ sit alendæ flammæ idonea, odor tamen quidam funditur sulphureus: opinor, materiam esse nimis volatilem & raram, quam ut æstate flammam capiat; verum calore remittente erit densior, non tam cito dissipatur, tumque incendi rursus potest. Flamma similis, quæ easdem fere habet proprietates, in agro Petræ malæ apparere solet supra montem editum (*c*).

Galeatius ad Barigatiam profectus videt multas & varias flammas e solo exivisse, sursum ferebantur interdum ad duos pedes, sæpius unum, colore nihil a communibus differebant; magnitudo autem erat tanta, ut sex fere pedes in longitudine æquaret, sed in majoribus vehementioribusque eruptionibus modo viginti pedes, modo etiam triginta se illam extendere ab incolis audivit. Odor erat tanquam Sulphuris, quod quidem ostendit, harum flammarum pabulum materiam esse sulphuream: quamvis vero odorem hunc, si longe absis, magis sentias, quam si propius adstes, calor tamen ad parvum spatium propagatur, & sane in thermometro nihil pene inmutavit, quamvis id usque adeo appropinquasset, ut tres tantum pedes interessent: cum esset autem in ipsis pene flammis, vini spiritus tantum octo lineas pollicis se extulit. Quod si ibi, unde ignes exeunt, terra magnâ vi pulsetur, vel etiam aqua adspergatur, continuo quiescunt flammæ, cessantque ad aliquod tempus, mox aliunde majori vi, & copia exituræ: neque certum anni tempus habent, sed æstate atque hyeme juxta apparent, nisi largissimis effusis imbribus madefiant terræ, & venti spirent vehementiores (*d*). Sed sunt alia ardentia, quæ Cl. Ripa elegantissime descripsit (*e*). Licet nulla sit Naphtha, sunt aliqui halitus facillime inflammabiles, & in aëre natantes, quales sunt in salis fodina Cracoviæ (*f*).

16°. Sunt etiam multi fontes, quorum aquæ ab admota flamma incenduntur, prop-

(*a*) Philos. Trans. No. 487.
(*b*) Ælianus in var. Hist. Lib. 13. strabo Geogr. Lib. 7.
(*c*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1706.
(*d*) Comment. Bononiens. Vol. I. pag. 105.
(*e*) Dissertat. Meteorol.
(*f*) Philos. Trans. No. 493. pag. 231.

propter tenue aliquod sulphur, vel petroleum, vel bitumen ex terra simul cum aquâ eructatum, & hac volatilius.

Talem Lucretius describit (*a*).

Frigidus est etiam fons, supra quem sita sæpe
Stupa jacit flammas concepto protinus igni:
Tedaque consimili ratione accensa per undas
Conlucet, quocunque natans impellitur auris.

In Britanniæ provincia Lancastria, duobus milliaribus â Wigan, puteus est, cujus aqua instar Spiritus vini ardere videtur, flamma tanti fuit roboris, ut ova aquæ injecta detentaque supra flammam, indurata sint, imo emolliit carnem bovinam; cum prope puteum effodiebatur solum ad sesquipedis altitudinem, reperiebantur Lithantraces, quæ halitum exspirabant, capientem flammam admota candela (*b*).

In Hungaria prope Kukulis fons est, e quo flammæ erumpunt, & faces admotæ aquis flammam concipiunt (*c*), cum fax e palea superficiei aquæ imponitur, aliquot elapsis momentis ex superficie aquæ plures escenderunt flammæ, longitudine & forma digitum æquantes, instar pulveris pyrii crepitabant, perstabantque quatuor vel quinque secundis: in alio receptaculo flammæ diutius perstiterunt: flamma in aqua coloris est similis colori paleæ, accenditque cuncta obvia corpora: aqua extracta ex receptaculo confestim ardendi virtute destituitur.

Circa annum 1654. in Germania ad distantiam milliaris a Sibinia inventus fons est, cujus aqua est admodum turbida & nigra, ebullitque adscendendo ad altitudinem novem pollicum, ac si in lebete ebulliret: aqua semper friget, nunquam exit ex receptaculo, cujus diameter est unius ulnæ, profunditas sesquiulnæ: cum Anno 1672. aliqui rustici nonnullos ramusculos incendissent, ventus flammam ad fontem pepulit, qui incensus fuit, & aliquot septimanis noctu diuque arsit: si adhuc ad distantiam pedis ab aqua aliquid ardens teneatur, iterum aqua incenditur, flammam emittens tres pedes altam, quæ omnia injecta comburit: aqua hausta & in alium delata locum, non amplius incendi potest, adeoque celeriter evomit oleum suum inflammabile (*d*).

In palatinatu Cracoviæ fons medio in monte est, cujus aqua est limpida, clara, boni saporis, & odoris; ex solo cum ebullitione sonora erumpit, cui, si admoveatur flamma, accenditur, flammâ in longum tempus perstante, nisi aqua ramis concutiatur; si hæc aqua leniter evaporetur, bituminis nigri species colligitur

(*a*) Lucretius Lib. VI. v. 879.
(*b*) Philosoph. Transact. No. 452.
(*c*) Comes Marsigli de Danubio Tom. I. pag. 93. & Tomo 3. pag. 49.
(*d*) Journal des Scavans. Ao. 1679. pag. 82.

tur (*a*). Nonnullæ aquæ eructant vivas flammas, quia petroleum a calore fundi, & aquæ accenditur: ita in Sicilia Lacus Pelicorus interdum flammas evomit: tum lacus Herbesus, alius est similis lacus prope promontorium Ferro, tres sunt non procul a Passaro, sed plures sunt circa Ætnam.

Haud dubie similis est causa Lacus ardentis in Yslandia quindecim diebus, & ita ter quolibet anno (*b*); tum & fluvii in Gallia, quinque milliaribus a Bergeraco, qua parte fundus scrobibus est asperatus, a flamma straminis incenditur (*c*).

Forsitan solum diversissimas res exhalat variis in locis, quæ incendi possunt, & quibus facilior fit exitus, quando superior soli crusta effoditur; nam ex puteis nonnullis halitus effluxerunt, qui conceperunt flammas.

In Italia prope Nonantolam fossor puteum effodiebat, ope candelæ fundum videre volens subito suscitat incendium, quod totum puteum pervagabatur, fossorem comburebat, edens crepitum insignem (*d*). Simile incendium in relicta fodina aquæ plena memoriæ traditum est a collectoribus *actorum Breslaviensium* (*e*). In urbe Mevania erat puteus in cella vinaria, quem, quod aquas haberet minus salubres, ædium dominus lapide operuerat, lapidem medium perforaverat, ut, quando vinum refrigerare vellet, lagenæ in puteum dimitterentur: accidit, ut aliquis operculo sublato lucernam per foramen inmiserit, continuo flamma ingens os putei occupavit, exiensque magno cum impetu, & fragore circa totam cellam vagata est, dolium perculit, & per fenestram è cella evolans in adversam domum irruit, cujus paries ex ictu vitium fecit (*f*).

Sed innumera exempla similia prostant; tantum ex hisce id colligere voluimus, materias varias inflammabiles ex solo in aërem sublimem perpetuo exspirare; hæ poterunt esse causa ardentium meteororum, quæ postea trademus.

17°. In altum quoque evolant Olea Terræ, & Petrolea; nonnunquam fundus maris ingentem Olei Terræ copiam eructat, quæ primo mari innatat, sed successu temporis in sublime avolat: quod etiam facit Oleum Terræ, quod hinc inde ex Terra erumpit: sed præcipue volatile est petroleum, & quidem illud, quod ex monte Claro colligitur (*g*). Ex rupibus mari adjacentibus in Crimata effluit pinguis materia, quæ deinde spissescit, saporis subsalsi, & arenosi vocatur Myrrha mineralis, sive Mor. Similis pinguedo, sed candidior est in Banda (*h*).

18°. Salia diversissimorum generum, quæ omnia aliquantum volatilia sunt, & atmosphæram quasi implent, in nonnullis regionibus plus, in aliis minus: in Provin-

(*a*) Journal des Scavans Ao. 1684. pag. 25.
(*b*) Johan Anderson. Nachrichten von Ysland.
(*c*) L'Hist. de L'Acad. Roy. Ao. 1741. pag. 49.
(*d*) Giornali di Litterati d'Italia Tom. 32. Art. 9.
(*e*) Coll. Bresl. Ao. 1726. April. Clas. 4. §. 7. pag. 472.
(*f*) Comment. Bonon. Vol. 2. pag. 463.
(*g*) L'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1736.
(*h*) Rumphii Museum Amboin. Lib. 3. Cap. 30. p. 251

vincia Hollandiæ adjacente mari Germanico aër est adeo salibus fœtus, ut ferrum una nocte sub dio, aut in pluvia positum, plus rubiginis contrahat, quam integro seculo in Germania: ferrei clathri Leydæ ante ædes positi vix 50. annos durant.

In quibusdam regionibus Americæ aërem tantâ copiâ salium fuisse refertum, ut metalla ab iis corrupta digitis conteri potuerint, a Costa autor est (*a*).

In Insulis Azoribus aërem, & ventum esse adeo acrem, ut ferreas laminas brevi tempore exedat, redigatque in pulverem, Varenius notavit (*b*). Præcipui Sales aërii sunt Matrix Nitri, Vitrioli, Aluminis, Sal marinum.

Natura autem præbet ingentem copiam Salis mirabilis Glauberi, cum fluvii, & lacus in Russiæ imperio hunc Salem contineant; observante Gmelino: passim enim obvia sunt loca salis aspergine fœcunda, & multi etiam lacus, fervore æstatis exsiccati, sal in fundo relinquentes, quod multa Natri indicia præbet.

Sane alcalina indoles, vel exinde etiam patet, quod quidam inter hos Sodæ instar odorem Sulphureum spirent (*c*). Verum in aëre quoque natabunt horum salium acidi Spiritus, ex montibus Vulcaniis erumpentes, aut ab igne subterraneo hinc inde producti: tum acidum vagum fontium & fodinarum, quod vitriolicum esse videtur, uti ab hodierni temporis Chemicis agnoscitur: cum enim Hellot urinam exsiccatam, & aëri aliquot mensibus expositam conservasset, salem Glauberi collegit, inde concludens, in aëre acidum esse Vitriolicum, quod cum sale urinæ unitum fuit ad Salem Glauberi formandum. Præterea in atroci tempestate Anni 1735. pluviam in loco edito patentique collegit, hæc odorem Sulphureum spirans præcipitabat oleum calcis in forma coaguli, similis ac fieret, si spiritus Vitrioli valde dilutus affusus fuisset. Cl. Grosse in pluvia, quam tempore procellæ collegerat, Salem Tartari solvit, Tartarum recipiens vitriolatum (*d*).

19°. Terræ quoque, & arenæ volitant in auras, & sunt per aërem adeo distributæ, ut quælibet pluvia semper multa grana sabuli contineat, quibus nequit purgari, nisi destilletur arte chemica: sed montes ardentes præcipue magnam cinerum copiam evomunt in altum, qui ad centena milliaria in aëre provolvuntur: cum ex Ætna Siciliæ cineres dicuntur Byzantium usque transvecti: Neapoli sæpe strata viarum ad aliquot pollicum altitudinem cineribus, quos Vesuvius evomuit, teguntur: imo hi cineres nonnunquam tanta ejecti sunt copia, ut obruerint urbes, veluti Heracleam ad altitudinem 68. pedum: imo cineres Vesuvii projecti sunt Romam usque & ultra, tum in Africam, & Ægyptum, tradente Dion Cassio. Cineres ex monte Peruano Cotopaxi delati sunt in mare pacificum 80. mil-

(*a*) Joseph. a Costa Hist. Indiar. Occid. Lib. 3. Cap. 9.
(*b*) Varenii Geogr. Lib. 1. Cap. 19. §. 41.
(*c*) Gmelin Flora Sibirica Tom. 1. pag. XLVIII.
(*d*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1737.

milliaria distans, atque in rotundum ad distantiam 15. milliarium obtexerunt terras (*a*).

In Insula Java jacet Mons, cœruleus dictus, qui A°. 1759. mense Aprili magno strepitu ardere cœpit, excutiens lapides ad distantiam 18. milliarium, cineres evomens usque ad urbem Bataviæ, & in agros circumjacentes.

Sed sunt quoque nonnulla æquora camporum arenosa, in quæ venti vehementes illapsi provolvunt, attolluntque arenas, nubes inde formant, quas in alia projiciunt loca, eaque prorsus obruunt, omnes viatores opprimentes, & suffocantes. Id olim expertus est in Terra Bactriana Alexander Magnus, tradente Curtio (*b*), magnam, inquit, partem ejusdem terræ steriles arenæ tenent, squalida siccitate regio non hominem, non frugem alit: quum vero venti à Pontico mari spirant, quicquid sabuli in campis est converrunt: quod ubi cumulatum est, magnorum collium procul species est, omniaque pristini itineris vestigia intereunt: itaque qui transeunt campos, navigantium modo noctu sidera *observant*, ad quorum cursum iter dirigunt, & propemodum clarior noctis umbra est, quam lux: ergo interdiu invia est regio, quia nec vestigium, quod sequantur, inveniunt, & nitor siderum caligine absconditur, ceterum si quos ille ventus, qui a mari exoritur, deprehendit, arena obruit.

Aliquando Cambyses ad Jovem Ammonem misit exercitum, quem arena, austro mota, & more nivis incidens, texit, deinde obruit.

In faucibus maris Arabici, ut etiam in Arabia, & Æthyopia, peculiaris & mirabilis interdum Ecnephias accidit: nimirum densa & atra nubes, mixta cum flammeis nubeculis instar candentis & resplendentis camini tenebras inducit diei, mox erumpit procella, cujus tamen sævitia mox sedatur, sed rubram arenam ingenti copia ejicit in terram, atque mare, ita ut Arabes asserant, aliquoties contigisse, ut arenales tales procellæ obruerint annuos illos mercatorum, & peregrinantium cœtus.

Nautæ observarunt, quod, si sint ad austrum promontorii Blanci, (hoc jacet in mari Æthyopico e regione Senegæ sub latitudine Bor. 21. grad.) aliquando offenduntur a quadam arena rubra, e continente à vento elevata, adeo in oculos involante, ut vix videre queant, vela navium penitus ab eadem rubefiant (*c*).

In Indiæ regno Guzarath nubes arenosas, vel pulvisculorum *ingentem* copiam continentes, sæpe viatores opprimere, autor est van Twist, qui *ibi diu* vixit (*d*).

Quando septemtrio flat ad Vera Cruz in America, tecta domorum obruuntur arenis à vento advectis.

Est

(*a*) Condamine Introduction. Historiq. pag. 160.
(*b*) Curtius Lib. 7. Cap. 4.
(*c*) Dampier traité des Vents pag. 19.
(*d*) Varenii Geograph. Sect. 6. Cap. 21. §. 10. Mandelslo in Itinerar. Lib. I. pag. 200.

Est quoque in Scania arena volatica, quæ appellatur *Flyg-sand*, alba, flavescens, tenuissima, cui est admixta perexigua portio terræ nigræ: abundat præcipue in tractibus, qui â litore propius absunt, cum a vehementioribus ventis agitatur, ea furit, agitaturque violentia, ut æquoris cujusdam sabulosi vehementissime æstuantis speciem referat, quod viatoribus valde molestum, ut sæpe incerti viarum aberrent magno cum vitæ periculo (*a*).

Verum tumuli arenarii, qui in litore Hollandiæ sunt, arenis volatilibus constant, quæ a ventis in omnem delatæ plagam plurimas terras obruerent; prospectum est in arenis plantando Iuncum acutum, sive Caricem; in comitatu Zutphaniæ etiam ab hujusmodi volatili arena infestantur coloni.

Ita in Britannia minori circa L. Paul de Leon mari adjacet plaga ante annum 1666. habitata, sed nunc tecta arena volatili ad altitudinem 20. pedum, & in longitudine 6. leucarum, arena hæc tenuis elevatur a Vento aquilone, & subsolano, & magna copia de loco in locum provolvitur, obtegens terras, & domos (*b*).

20°. Sed cum metalla ex mineris colliguntur, sæpe iis admixtæ sunt ejusmodi partes, quæ levi igne omne inclusum metallum reddunt volatile. Hæ mineræ rapaces vocari solent: partes admixtæ, & volatilitatem efficientes, plerumque sunt arsenicum, antimonium, & illa mineralia, ex quibus Zincum producitur (*c*). Sed & metallorum, & semimetallorum partes in igne vulgari volatiles fieri possunt, sive solæ, sive ope additorum corporum: Stannum, Plumbum, Ferrum, Æs, Antimonium, Zincum, Bismuthum, Mercurius, diuturna ignitione penitus comburuntur, & destruuntur: Argentum purum a solo igne terrestri non destruitur, sed ab adjecto Antimonio totum volatile fit. Aurum etiam resistit igni terrestri, verum, si adjectum sit Hepar Antimonii, fit volatile, quale etiam est in foco speculi ustorii. Quia metalla sæpe in petris crescunt, & inveniuntur in ligno fossili (*d*), patet, eorum partes ab igne subterraneo ex imis Terræ visceribus in altum pelli, & adhærescere corporibus obviis, quæ propiora sunt Terræ superficici, & adeo fieri non potest non, ut hujusmodi metallicæ partes ex terra quoque evolent in auras.

21°. Insuper innumera alia ex visceribus Terræ continuo exspirant in altum, præcipue ex fodinis metallariis, quæ pallidas reddunt hominum facies, eosve interimunt.

Horum meminit Lucretius Lib. VI. v. 807.

Denique ubi argenti venas, aurique sequuntur,
Terrai penitus scrutantes abdita ferro,

Qua-

(*a*) Acta litteraria Sueciæ A°. 1731. pag. 9.
(*b*) L'Histoire de L'Acad. Roy. A°. 1722. pag. 10.
(*c*) Crameri docimast. part. 1. pag. 197.
(*d*) Commeat. Bononiens. Tom. 3. pag. 241.

Quales exspirat Scaptesula subter odores?
Quidve mali fit, ut exhalent aurata metalla?
Quas hominum reddunt facies? qualesque colores?
Nonne vides, audisve perire in tempore parvo
Quam soleant, & quam vitai copia desit,
Quos opere in tali cobibet vis magna.

Scaptesula *est fodina metallaria.*

In quadruplex diversum genus exhalationum, quæ sunt in fodinis Lithantracum, distribuit Listerus (*a*).

Qui vapor in fodinis Lithantracum est lethalis fossoribus, & extinguit candelas, est unus idemque, vocatur a Gallis *la Pousse*; nemo accuratiora in eo cepit pericula, quam Cl. Monnier, & descripsit in Observations d'Histoire naturelle pag. 196. Vapor in scrobe cœca adscendit ad altitudinem 5. vel 6. pedum, sed in porticu fodinæ raro ultra 2. pedes assurgit, sæpe repit in solo vix 6. pollices altus: aliquando laminam quasi facit $1\frac{1}{2}$. pedem crassam, quæ in media altitudine porticus suspenditur. (*b*).

Vapor hic nec videri, nec tangi, nec olfieri potest, non potest incendi, non est humidus; cognoscitur, quia flamma lampadis ab eo minuitur, & deinde extinguitur. Monnier ingressus fuit hunc vaporem tempore dimidii minuti, animadvertit illico difficultatem respirandi, pectus suffocari, ex oculis exprimebantur lacrymæ, aures tinniebant, obtundebantur sensus, mox recessit in puriorem aërem; â fossoribus dicebatur sic ebibisse magnam partem vaporis, quia rediens postea cum lampade, non extinguebatur flamma.

Quando in alio vapore dimittebat lampadem, extinguebatur flamma, non secus, quam si efflaretur: quando cum aliis fossoribus $\frac{1}{4}$. horæ steterat in hoc vapore, qui repebat prope solum, vestes eum imbiberant, & ideo flammam non amplius suffocabat: potest etiam ope prunarum ardentium, vel averti, expelli, aut mutari? Opinatur Monnier, hunc vaporem destruere aëris elasticitatem: attamen mercurius in Barometro, posito in eo vapore, suspendebatur in tubo ad altitudinem 26. pol. $8\frac{7}{12}$. lin. cum in solo tum erat altitudinis 26. pol. $6\frac{7}{12}$. lin. adeoque aër in hoc vapore erat densior, utpote plus compressus; non tamen suam opinionem ullis argumentis, vel

(*a*) Philos. Transact. N°. 117. & N°. 201.
(*b*) Bibliotheque raisonnée A°. 1747. part. 2. pag. 63. Monnier Observations d'Hist. Naturelle pag. 196.

vel experimentis roboravit. Conatus fuit quibusdam remediis dissipare vaporem, aut delere, sed postea semper redibat.

Quando contingit, ut aliquis ab halitu hujusmodi suffocetur, & jam videatur extinctus, nullum est commendatius remedium, quam ut Medicus animam, sive aërem cum impetu inspiret in os mortui, & aliquoties: ita enim sæpe evenit, ut mortuo incipiat resuscitari motus Pulmonum & Cordis, redeatque deinde vita: hoc modo in Scotia homo suffocatus ab exhalationibus in vitam rediit.

Browallius in Actis Scientiarum Suecicis dedit descriptionem vaporis lethalis, qui est in fodina Norvagiæ *Qwekna*. Innatat superficiei aquæ, repentis in fodina, pellicula, quæ dicitur lethalis, si quis eam baculo frangere audeat: traditur historia trium fossorum subito a vapore interemtorum: quorum cadavera manserunt flexilia, ac si viverent, verum ex ore evolavit fœtor intolerabilis: vapor labiis applicatus est saporis expers; in eo extinguuntur extemplo candelæ.

Sunt quoque halitus lethales prope Monspelium in loco Perraults dicto: quando in solum pluvia cadit, solum ebullit: si in illud duo dolia supra se ponantur, vapor pedetentim ea implet, atque videri potest, aëre in doliis minus pellucente, quam sub dio. Hic vapor colligi potest in lagena gulæ amplioris, qua clausa diu servatur: si autem effundatur ex lagena in lagenam, nihil effluere videtur: sed immissæ candelæ ardentes usque ad fundum extinguuntur; licet lagena aliquot mensibus aperta fuerit, injecti mures, gliresque, aut aves celeriter examinantur. Nihilominus vapor est nullius odoris, sed saporis parum acidi.

Hujusmodi Mephytis reddere solet aërem non sonorum, adeo ut feles hominesve in hujusmodi puteos illapsi clamare non potuerint, nec eorum vox audiri ab adstantibus in solo.

Solent hi anhelitus illico ingredi corpus humanum, nec cito avolare; quando enim Sarran, filius inclyti Chirurgi in hujusmodi puteum se receperat, munitus aqua Reginæ Hungariæ, & extractus se laverat aqua juniperi, omniaque vestimenta exuerat, nihilominus spatio duarum septimanarum odorem putei, vel sepulcri ex suo corpore spirabat.

Etiam nonnullæ Salinæ similes halitus Sulphureos, & Strangulantes ejaculantur, veluti est Salina prope urbem Rheine in diocæsi Monasteriensi, tum Salina in principatu Minden: in Salinis Pochnia & Wiliczka Poloniæ (*a*).

Sunt quoque aliæ exhalationes in fodinis, quæ incensæ omnia viribus inmensis disjiciunt: id multis constat observatis, quorum pauca afferam.

Sibbaldus refert in fodinis Lithantracum, quæ in Scotia frequentes sunt, sæpe accidere, ut operarii ab igne subterraneo adurantur, & insigniter vulnerentur, estque tum cum magno fragore pernicissimus flammæ motus; idem evenisse tradit Bergerus (*b*), in Germanica fodina Lithantracum in pago Sulbek sub domi-

(*a*) L'Hist. de l'Acad. de Berlin. A°. 1757. pag. 105.
(*b*) Erlautering der Natur. part. 1. Obſ. 1.

minio Comitus Schaumburgiæ: novi quoque contigisse Mulhemi ad Ruram meâ ætate.

In Comitatu Angliæ Flint fossores fodinam inceperant, ex cujus ore flammæ gladiorum instar emittebantur. Fossores triduum ab opere cessaverant, deinde descendunt, unus candelam incensam imprudentius tenet prope halitus inflammabiles, qui tanta accendebantur vehementiâ, ut crepitus instar tormenti explosi, sed acutioris soni, ad distantiam 15. milliarium audiri potuerit: fumus escendit, & ibi & in rotundum obnubilans cœlum: fossores, qui primi descenderant, magna violentia in obices impacti, fractique sunt, cute apparente, ac si virgis cæsa fuisset: ille, qui incendii autor fuit, excussus ex fodina in altum supra arbores in medio monte plantatas: omnium vestes, & pilei in agros vicinos disjecti, dispersique fuerunt: machina versatilis supra fodinam erecta una cum fune & hemina fuit partim fracta, partim in altum pulsa (*a*).

Aliquantum dubitari posset, an exhalationes ipsas petras permeare, & in auras evolare possent; verum saxa sunt admodum porosa, & perspirata sæpe sunt subtilissima, quibus transitus conceditur: Browne in fodina Hungariæ Saxum durissimum vidit, quod fossores instrumentis perforare non poterant, nihilominus saxum transibant exhalationes admodum malignæ (*b*). Hisce cognitis non dubitabimus de iis, quæ traduntur de halitibus exeuntibus ex avernis, vel charoneis scrobibus, & qui sunt admodum suffocantes: veluti apud Cumas, in ipsa Athenarum arce, & in Syria, quos Lucretius descripsit (*c*).

Principio, quod Averna vocantur, nomen id ab re
Impositum est, quia sunt avibus contraria cunctis,
E regione ea quod loca cum advenere volantes
Remigii oblitæ pennarum vela remittunt,
Præcipitesque cadunt molli cervice præfusæ
In terram, si forte ita fert natura locorum.
Aut in aquam, si forte lacus substratus averno est.
Qualis apud Cumas locus est montemque Vesevum,
Oppleti calidis ubi fumant fontibus auctus.
Est & Athenæis in mœnibus, arcis in ipso
Vertice, palladis ad templum Tritonidos almæ,
Quo nunquam pennis appellunt corpora raucæ
Cornices, non cum fumant altaria donis:
Usque adeo fugitant non iras Palladis acres
Pervigili causa, Grajum ut cecinere Poetæ.

In

(*a*) Journal des Scavans A°. 1678. pag. 233.
(*b*) Journal des Scavans A°. 1682. pag. 116.
(*c*) Lib. 6. V. 740

In Syria quoque fertur item locus esse, videri,
Quadrupedes quoque quo simul ac vestigia primum
Intulerint, graviter vis cogat concidere ipsa,
Manibus ut si sint divis mactata repente.

Prope Hierapolin in Phrygia mons est, in cujus vertice profundissima est apertura, ex qua pestilens exit vapor, omnes mortales enecans; attamen Strabo, & Plinius Lib. 2. Cap. 93. excipiunt Gallos, aut Eunuchos Cybelis: Plinius plura loca memoravit.

In Hungaria antrum est Ribariense lethales exspirans halitus, sulphureos, & adeo tenues, ut videri nequeant, transcunt aquam acidulam, quæ ab iis non fit lethalis, uti autor est Belius, qui, ulterius antrum examinaturus, pullum gallinaceum hastæ alligatum supra os specus detinuit: pullus in momento exspiravit, ipse accedere volens halituum afflatu pectus præfocari sensit: tum in antrum explosit Sclopetum, & halitus fumosi, fœtoris sulphurei pluribus horis exiverunt, vid. Philosoph. Transact. N°. 452. tum Georg. Agricola Lib. 4.

De antro canino in Sinuessano Agro, tum de Lapicidina Pyrmontana supra egi in Cap. de Aëre.

In Hungaria similem exspirationem Terræ tradidit Comes Marsiglius (*a*). In Comitatu Neosoliensi prope Veterosolium hiatus est, fœtentem halitum emittens, qui animantes pari modo interficit ac in crypta canina: conditio loci detecta fuit, quod aves in antro mortuæ frequentes observarentur.

Pari modo in Transylvania prope provinciam Crik, non longe a pago Accida etiam hujusmodi foramen est mortiferum.

Vesuvius Anno 1737. ex variis partibus ab apice ad radicem multos noxios halitus exspiravit, e fissuris avolantes, qui sub forma frigidi venti ad altitudinem trium circiter palmorum adscendebant, tum serpentes in solo post aliquot passuum progressum evanescebant: transeuntes loca, in quibus pecora pascebantur, hæc illico interficiebant (*b*). Sæpe effunditur materia, quæ *Lava* appellatur, ubi sistitur, est plena mephiti lethali; defluit autem semper in loca humiliora.

Cardanus prodidit, se interfuisse, cum aliquis cloacam fornicatam exstruendam curaverat, & post 20. dies lignei arcus extraherentur, conductor scala immissa descendit, cum ad medium pervenerat, concidit mortuus, idque in duobus aliis etiam evenit propter halitus soli suffocantes (*c*).

In Insula Vecti puteus fodiebatur, in altitudine 18. pedum offendunt stratum minerali permixtum, novem pollices crassum, interim profundius fodere pergunt, verum elapsis duodecim diebus ex isto strato minerali calor, tanquam ex ore cliba-

(*a*) Marsiglius de Danubio Tom. 1. pag. 94.
(*b*) Philosop. Trans. N°. 455. pag. 246. Neapol. Acad. Scient. de Vesuvii Conflagr. Comm. Cap. 6.
(*c*) Cardanus de rerum variet. Lib. 1. Cap. x. pag. 26.

bani exibat; sequenti die fossor puteum ingreditur, & stratum præteriens animo linquitur, cadit, illico moritur, alter funi alligatus immittitur, e regione strati funem fortiter detrahit, sed, simulac ad fundum venit, in deliquium cecidit, convulsionibus violentis captus intra quadrantem horæ exspiravit: tertius vasi inmissus attingens memoratam strati altitudinem clamat, extrahitur, instar mortui livebat, & per semihoram loqui non poterat. Sequenti tempore vapor albus crassus ex puteo incepit evolare nebulæ instar albæ odoris sulphurei non ferendi, adeo ut puteus iterum terra operiendus fuerit (*a*).

Omnes anhelitus lethales, fœtentes, qui ex solo, ex fodinis evolant, procul dubio non sunt similes, sed multum different; nam diversissimi possunt esse corporum anhelitus, qui respirationi sunt nocivi; imo, qui nocent homini, non nocebunt aliis animalibus: pestis bovina, quæ tam diu in Belgio sæviit, innumerasque occidit boves, non nocuit equis, ovibus, porcis, hominibus, avibus: sæpe evenit, ut pestis interimat homines, quo tempore nullum *animal inficitur*: quicquid sit, diversissimi illi halitus in sublime adscendunt, & meteora, eorumque causas efficiunt.

Hujusmodi anhelitus ex locis quibusdam terrenis exspirati causæ sunt multorum morborum, quibus Medici difficulter medentur, ignorata anhelituum constitutione, vel naturâ.

Ex omnibus hucusque enumeratis constat, quod, quicquid arte, sive Chemica, sive alia, ope Fermentationis, Putrefactionis, Solutionis, Attritus, Effervescentiæ, aut Igne produci potest, & volatile fieri, sive collectum fuerit in vasis, sive tenuitate poros permeaverit, sive fluidum aëreum & elasticum æmuletur, id quoque a natura, iisdem usa operationibus in Atmosphæram assurgit, quæ ita officina chemica instructissima evadit, complectens ex omnibus generibus corporum, partes, & innumera diversa producta, quibus similia mortalium nemo *vidit*, aut intellexit.

22°. Præter hæc omnia natant plurimæ per aëra dispersæ plantæ, veluti sunt Mucores, qui variorum sunt colorum, albi, virides, qui obsident fructus, caseum, jura carnium, Vinum Rhenanum, &c. ex his alimentum capiunt, crescuntque, orbantes partibus sapidissimis & optimis omnia, adeo ut ingrati postea saporis sint, & corrupta horum mucorum semina sunt plurima & *tenuissima*, permeantia ligna, uti cados quernos, quibus Vinum servatur; tum *Subera*, *Lintea*, Chartas &c. In mucoribus hoc singulare observavi, quod cum jus carnis calidum infuderam phialæ, cui aqua fervens adjiciebatur, & phiala stabat aliquousque in aqua fervente, epistomio vitreo eam operculavi; nihilominus post quinque septimanas mucor in superficie gelatinæ creverat: vidi postea Nob. Montium idem animadvertisse (*b*); sed si phiala steterit diu ad gulam usque in fervente aqua, tum in clausa epistomio mucor non apparuit.

Musci

(*a*) Philos. Transact. No. 450.
(*b*) Commentar. Bonon. Tom. 5. pag. 43.

Musci sunt plantæ majores, obsidentes arborum cortices, lateres, lapides, rupesque, quorum semina inconspicua oculo, nisi Lentibus amplificantibus instructo, in aëre volitant, & adhærentia matrici idoneæ crescunt.

Fungi tenuissima semina & levissima in aërem excutiunt, & celerrime crescunt.

Verum volatilia sunt inprimis semina masculina, quæ apicibus staminum, in floribus plantarum conspicuorum, adhærescunt, sub forma farinæ diversi coloris, nunc flavi, rubri, fusci &c. quod semen ab apicibus excutitur vento, pluvia, & abripitur per aërem, in loca remotissima: quælibet autem farinæ particula est capsula constans ex seminulis centies millies tenuioribus, quæ, quando est matura capsula, excutiuntur in aërem quod in humectatis ab aquâ microscopio spectari potest, ab hujusmodi seminulis, in aëre volitantibus, varii magnique effectus oriri possunt: quo tempore vitis floret, Vinum in cadis servatum ad novam fermentationem solet disponi, ideo Oinopolæ tum temporis cellas claudunt, vel Sulphure incenso fermentationem præcavent: forsitan enim seminula ex farina staminum excussa, tenuissima, in aëre natantia, ad remotas feruntur cum vento regiones, poros cadorum ligneorum facillime permeant, ingrediuntur vinum, atque in eo novum motum, novamque vitam suscitant, ut meritissime suspicatur Nob. Needham in Microscopic: Observ. pag. 76. Nescimus, quænam ab hujusmodi tetenuibus plantis, & seminibus respectu meteororum producuntur, & excitantur: omnia enim; quæ sunt in hoc mundo, inter se cohærent, unum servit alteri, inutile est nihil; plantulæ hæ, & semina possunt esse alimento minimorum & inconspicuorum animalculorum, possunt esse causa fertilitatis, infertilitatis vegetabilium nonnullorum, causæ morborum, aliorumve effectuum in corpore animali.

23°. Volitant quoque in aëre diversissima animalcula, quæ idoneum nacta pabulum celeriter numerose increscunt. Nam in vitreis phialis apertis impone Aquæ plantas diversissimas, hæ, cum putrescere incipiunt, fœtentque, magna multitudine parvorum insectorum, aquæ innatantium & sparsorum, scatent. Idem videre est in pane, in fermentante pane acido, in jure carnium, in carne putrescente in Aqua: in aceto vini, sed inprimis in aceto Cerevisiæ, in quo, dum conficitur, innumeræ natant anguillæ, vix, nisi Microscopio videndæ, quæ, autore Mentzelio, vertuntur in muscas volitantes, facillime permeantes poros cadorum & avolantes.

Ab hujusmodi insectis, uno anno numerosioribus, quam alio, possunt pendere plurimi effectus, tum quoque morbi, vel homines, vel alia animalia infestantes, uti subtiliter suspicati sunt Hartsoekerus, & Reaumurius Histor. des Insect. Tom. 4. pag. 435.

§. MMCCLXXXVI. Nonnunquam ingentes copiæ, & tractus corpusculorum ejusdem generis in atmosphæra natant; veluti sunt vapores ex Oceano, magnisque lacubus, & latis fluminibus in altum expulsi: tum anhelitus cerealium in plagis terræ amplis crescentium: anhelitus arborum ejusdem generis ex immensis sylvis adscendentes: fumi Lithantracum ardentium, & aliorum combustibilium, egesti

in altum supra magnas urbes, quæ ideo procul conspectæ denso cingi fumo videntur; latiores sunt adhuc fumi ex montibus ardentibus surgentes, qui latam cæli plagam implent: omnes hi vapores, & anhelitus jam in aëre natantes, tantum differunt a conditione priori, cum collecti massam componebant, quod a Firmo in Fluidum, vel ex Fluido in Fluidum rarius sunt conversi; eorumque partes remotius secretæ, nunc in aëre, sibi nequaquam contiguæ, natent: quamobrem multas proprietates, quæ a raritate non mutantur, retinuerunt, viresque eas exercere poterunt, quas antea, cum Fluidum aut Firmum, componebant, vel simulac iterum in unitam massam conjungentur.

MMCCLXXXVII. Hujusmodi tractus uniformium partium in Atmosphæra a ventis propulsi, aliis diversi generis partibus sæpe occurrent, quibuscum permiscentur: tum vero non possunt non effectus oriri differentes, qui a statu corporum mutato pendent: tum alii, qui cum qualitatibus inhærentibus sunt conjuncti, & sunt similes iis, qui in artificiali eorundem corporum *permixtione* fiunt. Quoniam mortales paucissima corpora hucusque in partes dissolverunt, solutasve miscuerunt; in Atmosphæra autem corporum fere omnium terrestrium partes natant, quæ in sublimi sibi occurrunt, & miscentur, non possunt non effectus oriri, quibus similes non vidimus: quamobrem multa evenient phænomena, quæ nec clare intelligi, nec demonstrari poterunt, nisi postquam longe plura permixtionum experimenta capta sunt. Harum tamen perfecta cognitio nunquam haberi poterit, propter diversorum corporum miscendorum numerum, uti patet unicuique in Combinationum scientia versato: ideo nonnullorum meteororum causam semper ignorabunt Philosophi: hoc autem addisci potest ex iis, quæ de Combinationibus tradidit Mersennus (*a*), aut Frenicle (*b*). Sint enim modo sex res diversæ miscendæ, tum idem est, ac si sex literæ ponendæ forent omni modo possibili: sed tales modi sunt 720. adeoque ex sex rebus diversis miscendis, orientur 720 miscelæ differentes, & si fuerint 20 res diversæ miscendæ, numerus combinationum est 2432902008176640000.

§. MMCCLXXXVIII. Sed & plurima, diversaque secum permixta simillimos suscitant motus, veluti effervescentiarum, præcipitationum, caloris incendiorum fermentationum, putredinis, frigoris, congelationis, &c.

Adeoque in sublimi sæpius similia phænomena a variis exhalationibus suscitabuntur; nubes crassiores, tenuiores, pellucidiores, opaciores formabuntur; æque crassæ, â variis anhelitibus, æque pellucidæ iterum a diversis anhelitibus: æque ardentes ab aliis diversissimis &c. adeo ut earundem apparitionum, aut saltem simillimarum, non semper eadem causa futura sit.

§. MMCCLXXXIX. Cumque propter Terræ motus ingentes in ejus abditis visceribus fiunt mutationes, crustæque, sive densiores, sive lapideæ, quæ antea nonnullorum corporum exhalationes foris erumpere impediebant, franguntur, & re-

(*a*) Harmonic. pag. 116. 117.
(*b*) Ouvrages adoptées pag. 46.

removentur, poterunt nunc illæ, dirupto solo, & patefactis faucibus, in sublime surgere, nova & nondum audita, vel visa excitare phænomena, quæ durabunt, quamdiu ejusmodi fomes subsistit, quo sublato, aut consumto, aut novo terræ motu oborto, a quo solum vehementer mutatur, cavis novis obortis, antiquis clausis, iterum cessabunt.

§. MMCCXC. An hinc nonnulla secula non sunt fertiliora aliis in progignendis meteoris; alia steriliora? An Auroræ Boreæ hoc non videntur aliquomodo probare, quæ ab anno 1629 ad 1716 visæ in cultiori Europa non erant, nec cognoscebantur, ab Anno 1716 hunc usque in diem sunt frequentes, adeo ut interdum 50 anni decursu observaverim: sed minus crebræ iterum post annum 1758, evaserunt.

§. MMCCXCI. Erunt quoque Meteora suo natali solo propria, cum a diversorum regionum exhalationibus discrepantibus, ab edito, vel humili solo, a sylvis, montibus, paludibus, fluminibus, mari, latitudine loci, aliisque quam plurimis circumstantiis, quæ cuilibet regioni propriæ sunt, pendeant. Ad accuratam igitur Meteororum cognitionem desideratur, ut quilibet in sua regione observet, & meteora observata fideliter memoriæ tradat. Sed ex suis observationibus nullas universales eliciat conclusiones, nisi quoque alias in dissitis regionibus notatas consuluerit. Meteora similia in variis differre regionibus est certissimum: a Rore modo exemplum capiam, alius est in Germania, alius in Gallia, alius in Belgio, imo discrepat Ultrajecti, & Leydæ, uti postea expediam.

In Belgio dies pluviosi sunt siccis intermixti, adeo ut raro octo dies sicci sequantur, rarius 14, rarissime 30, forte nunquam, aut semel seculi spatio: Sed in Syria, in Alepo prope Euphratem excurrunt tres menses æstivi sine pluvia, & si comparemus meteora ibi accurate observata ab Exp: Russel (*a*) cum nostris Belgicis, vehementer discrepant. Si quoque audiamus Hans Egede in descriptione antiquæ Groenlandiæ (*b*), noscemus, quantum meteora ibi differant a nostris: in sinu Disco, inquit, latitudinis 68 grad: Incolis non est ratio querelarum de pluvia, aut procellis, cum plerumque tota æstate cœlum sit serenum, & constans: sed simulac cœlum incepit esse procellosum, flante Austro, vel Africo, ventus vehementer furit, procella autem desinit vento verso in Favonium, vel in Septemtrionem. Operæ pretium quoque est scivisse discrimen Meteororum in Regno Peruano Americæ a nostris, quæ fideliter custodivit Ulloa (*c*). Plerumque ante meridiem cœlum est serenum absque ullis nubibus, sole vehementer nitente usque ad horam secundam post meridiem, sed deinde vapores incipiunt elevari, cœlum nubibus densis atrisque tegitur, quæ cito excitant procellam, mox fulmen, tum tonitru terribiliter mugit, imbres largissimi ruunt,

(*a*) Natural. History of Aleppo.
(*b*) Hans Egede de Groenlandia Cap. 4.
(*c*) Ulloa voyage au Perou. Liv. 5. Ch. VI. pag. 240.

ruunt, qui strata viarum in flumina vertunt; perstat hoc usque ad occasum Solis, tum cœlum rursus fit serenum, ut ante; interdum tamen tota nocte pluit, & sequenti mane, adeo ut pluvia tribus quatuorve diebus sit continua: interdum aliquot diebus cœlum est serenum sine pluvia; sed $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{5}$ pars dierum totius anni ita est comparata, ut serenitas sit conjuncta cum nimbis.

MMCCXCII. Quodcunque ex Terra in altum adscendit, vocatur *Vapor*, *Exhalatio*, vel *Anhelitus*. Vapor constat ex quibuscunque aquosis, & humidis partibus. Exhalatio ex partibus subtilissimis quorumcunque corporum Firmorum, vel Fluidorum, nec aqueis, nec humidis.

MMCCXCIII. Enumeravimus in antecedentibus quædam corpora, quæ revera in sublimem aërem adscendunt, sed an hæc quidem tot, & tanta sunt, ut abundantem materiam meteoris suppeditare possint? hoc calculo aliquantum subducendum, & demonstrandum est. Calculi hujusmodi sunt latiore specie; non ad tenue elimati.

Incipiamus a vaporibus, eosque comparemus adscendentes cum descendentibus, sive cum pluvia, si horum copiam parem deprehendamus, convicti erimus a vaporibus adscendentibus pluviam fuisse formatam. Quantitas pluviæ, quæ anni spatio Leydæ labitur, est plerumque 24 pol. in altitudine, nonnunquam est largior, aliis annis est parcior, prout anni humidiores, vel ficciores fuerint. Ut mensurarem copiam vaporis adscendentis, sumsi vas plumbeum 18 poll. altum, & cui erat figura parallelepipedi quadrangularis, superiori parte aperti, cujus oræ quadratæ, quodlibet latus fuit 6 pollicum: posui in horto, sed in loco umbroso, curavique quotidie, ut impletum fuerit aqua, sed 2 poll. infra oram, dum simul rationem habui illapsæ pluviæ, quam in alio vase, sive Hyetometro juxta stante colligebam, & observabam: & ne ab aviculis, aut felibus Aqua hauriretur, texi vas craticula ex fidibus clavicymbali, admodum raris, amplasque areas relinquentibus. Ultrajecti deprehendi aliquot annorum spatio 29 pollicis Rhenolandicos Aquæ ex hoc vase sub vaporum forma adscendisse; siccis annis plus evaporabatur, humidis annis minus, mediam aliquam copiam sumens, inveniebam 29 pollices: similes observationes Sedileau in Gallia cepit, (*a*) & fere eundem vidit eventum. Cl. Halleyus ex vase Aquæ pleno, & intra ædes Collegii Greshamensis ita posito, ut Solis radii, & venti penetrare haud possent, toto anno octo digitos Aquæ evaporatos comperit. Sed præeuntem sequamur Halleyum (*b*), & subducamus levi calculo, quanta vaporis copia ex Mari in altum assurgit, quia ex hoc vapore plurimæ formantur nubes, quæ universo terrarum orbi pluviam suppeditant: ponamus quolibet die $\frac{1}{10}$ pollicis Aquæ in altitudine verti in vaporem, diebus æstivis plus adscendit, hybernis minus, ideo media quædam quantitas sumta fuit: superficies maris in magnitudine

(*a*) Memoires Mathematiq. & Physiq. Ao. 1692.
(*b*) Philos. Transact. No. 189.

ne 10 poll. quadratorum indies pollicem cubicum aquæ exſpirabit: Sit milliare Hollandicum 15000 pedes longum, milliare quadratum erit 225000000 pedi quadratorum: ſed pes quadratus continet 144 pollices quadratos, adeoque milliare quadratum erit pollic. quadrator. 32400000000, quia 10 pollices quadrati exhalant unum pollicem cubicum, milliare quadratum exhalabit 3240000000 poll. cubicos: Porro 1728 poll. Cubici conficiunt pedem cubicum, adeoque priori numero diviſo per 1728, erit quotiens 1875000, exprimens pedes cubicos, quos quotidie milliare quadratum exſpirat: ſit mare Mediterraneum 45 gradus longum, & ponatur modo 10 latum, minor vero capitur hic numerus, erit tum 450 grad. quadratorum; quilibet gradus eſt 30 milliarium Hollandicorum in longitudine, adeoque 900 milliar. Holl. quadrata efficiunt gradum quadratum, ideo 450 ⋈ 900 ſunt quadrata milliar. Holl. æqualia ſuperficiei maris Mediterranei; cumque milliare Hol. quadr. exſpiret pedes cubicos 1875000, ſuperficies Maris Mediterranei exſpirabit pedes cubicos aquæ 1875000 ⋈ 450 ⋈ 900. ſive 759375000000. Jam parvum modo mare conſideravimus: ſi mappas Mundi intueamur, fere dimidia Terræ ſuperficies tecta eſt aqua, ſi ex omni loco maris par copia Aquæ exſpiratur, quotidie in vapores ac modo ante ſubduximus, patebit ingentem vaporum copiam, & quæ fidem ſuperat in Atmoſphæram adſcendere; ſi hæc ex cœlo ſub forma pluviæ non decideret, Atmoſphæra nubibus, quæ ex vaporibus formantur, tandem impleretur, nec radii Solis Terram amplius illuſtrarent, aut caleſacerent.

§. MMCCXCIV. Operæ pretium eſt quoque inveſtigare, quanta ſit copia aliorum halituum, qui ex corporibus, firmam Telluris molem componentibus exhalant: Terræ ſolum ubivis fere alit plantas, ampláſque ſylvas, nonnullis deſertis mere arenoſis exceptis: plantæ exhalationum, & vaporum magnam copiam perſpirant: nam ſecundum obſervationes laudatiſſimi Haleſii (a) Heliotropium 3, 5 pedes altum ſpatio duodecim horarum ad minimum 1, 25 ℔ exſpirabat, adeoque fere tantum, ac Sol intra diem ex ſuperficie Aquæ trium pedum quadratorum attollere ſolet: nam folium arboris, quæ vocatur *Fuſtet ordinaire*, Coggygria vel Cota Coriaria ponderis $1\frac{1}{2}$ drachmæ, cum ramulo 1 drachmæ & granor. impoſitum aquæ tempore trium menſium exſpiravit 30 Uncias: Malus aurantia quinque annorum tempore 12 dierum exſpiravit Uncias $4\frac{1}{2}$. Teſte Guettardo, ramulus Roris marini 13 diebus perſpiravit 5 Uncias, $1\frac{1}{21}$ drachmas. Fructus anhelitus pauciores emittunt. Neceſſe eſt, ut ex arboribus plurimum exhaletur, quia anhelitus eſt in ratione ſuperficiei foliorum, quorum in vaſtâ arbore numerus eſt magnus: ſint enim 20000 foliorum, & quodlibet folium indies exſpiret 10 grana, uti ſit, arbor cum 20000 foliis exſpirabit 200000 gra-

(a) Vegetable Statiks §. 1.

grana, sive libras $26\frac{19}{96}$. positâ igitur simili reliquarum plantarum exspiratione, Vegetabilia non minorem copiam halituum in altum emittent, quam ex aquis assurgunt vapores: hinc ubi magnæ sunt Sylvæ, Aër solet esse admodum humidus, uti in Europæ multis locis, & urbibus, quæ Sylvis adjacent, & in America Meridionali certissimis constat observationibus. Scio tamen, observari nonnullas plantas, eidem calori expositas, multo plus aliis exspirare, aliquas fere nihil: & necesse esse, ut Sol radiis illustret plantas, quæ transspirabunt, neque omnes plantæ partes parem halituum copiam emittere (*a*): verum aliqua transpiratio plantæ pro universali erat capienda, ut saltem aliquid in hoc themate, quod ad amussim tractari non potest, cognosceremus.

§. MMCCXCV. Ex suis corporibus animalia etiam quam plurimum perspirant; adulti enim hominis perspiratio est ad eam Heliotropii memorati, veluti 141 ad 100: ita & reliquorum animalium ponere licet. Homo, *notante Keilio*, 24 horis 31 Uncias exspirat; Halesius eodem tempore Heliotropium 22 Uncias perspirare observavit. Quamvis numerum omnium animalium in Terra simul viventium ignoremus, scimus tamen, eum esse admodum magnum, adeo ut anhelitus animalium non parum Atmosphæram impleant. Supponamus enim cum quodam erudito Autore (*b*), Terram esse habitatam instar Angliæ, tum simul viverent 4960 milliones hominum: Si Terra ubivis tot complecteretur homines ac Belgium, viverent simul 34720 milliones hominum, quorum quilibet exspirabit 31 Uncias, sed ponamus modo 16 sive ℔ 1. tum anhelitus quotidianus hominum in altum erit 34720000000 ℔. Sed minor non erit copia anhelituum ex omnibus animalibus mansuetis, ut & ex feris, adeoque quotidie adscendentium anhelituum ex hominibus, & animalibus erit 69440000000 ℔.

§. MMCCXCVI. Si jam præcedentibus addantur exhalationes Vegetabilium, quæ per universum orbem exsiccantur, putrescuntve, tum incensorum corporum in usus quotidianos copiosissimi fumi, ut & ardentium montium: tum terram humidam etiam exspirare, in ratione ad aquam uti 10 ad 3 secundum Rev. Halesium, quamquam Nob. Basin tradit, se observasse Terram quotidie humectatam plus exspirasse, quam vas, cui tantum aqua inerat (*c*): deinde addantur perspiratæ variæ partes ex visceribus Terræ, ab igne excussæ subterraneo; liquebit, continuo ingentem quantitatem exhalationum, & vaporum in sublimem aëra adscendere, inque eo Meteororum abundantem scaturiginem contineri.

DE CAUSIS, QUÆ EFFICIUNT, UT VAPORES, ET ANHELITUS IN ALTUM ADSCENDANT.

§. MMCCXCVII. Enumerare libet causas, quæ cognoscuntur, forte tamen una modo est primaria, & reliquæ sunt occasiones, quibus existentibus primaria operatur, id posteritatis examini relinquo.

1°. Oc-

(*a*) L'Hist. de L'Acad. Roy. Ao. 1749. pag. 382.
(*b*) Dissertation of the numbers of mankind.
(*c*) L'Hist. de L'Acad. Roy Ao. 1741 pag. 23.

1°. Occurrit ignis, qui omnia fluida, & firma corpora volatilia facit: idque præstat ignis terrestris vulgaris, ignis Solis, & subterraneus.

Quomodo Ignis hoc præstat?

α. Occurrit corporibus, ingreditur, partes rapido agitat motu, tenuissimas solvit, a cœtu materiæ depellit, excutit, magnaque rapiditate secundum leges percussionis in altum propellit: non videntur tamen corpora sic ad magnam pulsum iri altitudinem, quia nulli vapores, & fumi rapida celeritate adscendere observantur. Si enim ad altitudinem, in qua nubes suspenduntur, adscenderent, celerius in altum expellendi forent, quam grandines plumbeæ ex catapulta venatoria explosæ, quæ ad eam altitudinem non adscendunt, omni motu præ resistentia aëris e gravitate orbatæ; præterea ignis cito relinquit corpora tenuia; fides metallica tenuis ad fusionem usque calefacta in flamma, per aërem ad duos tresve pedes hinc inde vibrata tempore a m'' omnem ignem amittit, frigetque, proinde citius partes vaporis tenuiores igne orbatæ erunt: attamen ob primum conceptum impetum aliquousque, licet ad paucos pedes, adscendent.

β. Sed ignis quoque corporum particulas ingreditur, & interstitia inter partes. Primum comitemur ignem, particulas ingredientem, quas rarefacit: si aliquas a reliquo cœtu separaverit, & rarefecerit, ut, quæ antea ejusdem gravitatis specificæ ac aqua fuerint, diametri decies majoris fiant, mutabuntur in vesiculas, quæ millies amplioris voluminis eandem materiæ copiam una cum pauco igne concludentes, aëre specifice leviores erunt, adeoque adscendent, donec rariori aëri, parisque secum densitatis occurrant: sed merito quæritur, an corporum partes tantopere ab igne rarescere possunt? forte paucæ sunt ita dilatabiles: constat quidem, Aquam in vaporem 14000 rariorem ab igne verti, sed non constat, particulas aquæ tantopere rarefieri, cum ignis interstitia implens, & partes a partibus repellens, potissimum rarefactionem producere possit, licet quoque ipsæ partes aliquantum etiam intumescant: ideo licet plurimi philosophi vapores in vesiculas cavas verti ponant, id non adeo manifesto patet, ut non ulteriori egeat probatione: si quoque cavas vesiculas ingrediatur Aer, adscendere non poterunt; cum Aer ingressus, & qui extrinsecus ambit, ejusdem raritatis & ponderis erit, & quamvis aliquantum rarior foret Aer inclusus, cum massa aquea vesiculæ pondus specificum majus Aere ambiente, aut forte æquale faceret, nec tum adscendere posset vesicula, ideo hæc supponenda erit cava, aëris vacua, & ab igne tantum occupata. Hæc difficultas contra vesiculas vaporosas magni momenti visa est, quamvis negari nequeat, quin particulæ vaporum ab igne recepto aliquantum dilatentur.

γ. Jam videamus, quid ignis in particularum interstitia ingressus, & particulas a particulis removens faciet? eas in rotundum ambibit, in vertiginem aget, uti guttulas in ferro candente circumvertit, removebit id ampla intervalla, adeo ut tota massa ex vapore, & igne composita sit 14000 rarior; hæc cum impetu in aërem adscendet, verum ignis, qui æquilibrium affectat, illico relinquet has partes, adeo ut refrigerentur, nec se amplius repellant, & iterum in massam densentur, quæ non adscendet, sed relabetur: videmus hoc in Machina Sa-

ver

veriana, in qua aqua ab igne in vaporem 14000 rariorem expanditur, sed simulac vapor vas frigidius ingreditur, intra 6 Minuta secunda ignem, & calorem perdidit, & simul vim expandentem, ac in aquam densatur. Ideo Vapor hujusmodi per aërem non in eam adscendere potest altitudinem, in qua suspenduntur Nubes: quæ omnia efficiunt, ut ab igne hisce modis operante omnes effectus exspectari nequeant.

§. MMCCXCVIII. Nostra tempestate detectum est, aëri, aquæ, & plurimis corporibus inesse Fluidum electricum; circa corpora circumfundi id magnâ copiâ posse: si corpora sint parva, non multum ponderosa, & in aëre largiter ambiantur ab electricitate, fiunt volatilia, natantque in aëre, sursum feruntur; uti in bracteis metallicis, & in solitariis plumulis, ex subalaribus exscissis, & a tubo vitreo electrico expulsis videre est: Aquæ autem multum electricitatis inesse patet, quia, quando machina electrica ponitur in glacie, & globus in rotundum vertitur, magna vis electricitatis extemplo adest; quæ ex aqua transit in glaciem, ex glacie in machinam: sint igitur particulæ aquæ A, B, quæ ab igne excutiuntur de reliquo cœtu, hæ extemplo ambiri ab electricitate incipiunt, se mutuo repellunt, cum electricitas in lineis rectis, tanquam ex centro, quoquòversus exit, & ampliter ambiendo particulas formet volumina composita, quæ una cum particulis aëre specifice sunt leviora, atque adscendere possunt, quamdiu hæc conditio minoris gravitatis specificæ existit. Vapores autem cito abripiunt ex corporibus electricitatem, & pertinaciter retinent: nam globi, tubive vitrei, frictione electrici, illico a vapore aquæ, fumo, halitu oris orbantur electricitate, imo cœlo humido vix arte in his electricitas conspicua excitari potest, quia ab aëris humido abripitur continuo: abrepta non vanescit in nihilum, sed pertinaciter adhærescit & diu, quamvis *ignis calidus*, sive ignis mas dictus celeriter avolet, æquilibrium semper affectans.

Ad vaporum adscensum igitur duo concurrunt, Ignis mas, & Ignis fœmina, quæ est electricitas: Ignis mas primum excutit, & aliquantum elevat vaporosas particulas, elevatas illico circumnectit electricitas, quæ causa adscensus ulterioris in aëre est, uti acutissime probavit Desagulierius (*a*), & deinde Eeles (*b*).

Quo Aer est gravior, discrimen inter gravitatem hujus specificam, & particulæ vaporis electricæ majus est, adeoque vapor facilius in altum adscendet; contra, quo Aër levior est, minus vaporis adscendet, posito pari calore. Ideo, cum Mercurius in Barometro admodum altus Aërem gravem esse indicat, multo plus vaporis ex Aqua surget, quam Mercurio humili, & proinde Aëre levi, quemadmodum a Cl. Garden frequenter fuit observatum (*c*). Quo cœlum plus calet, aqua fossarum, & paludum etiam plus calet, ignis copiosior plures expellit partes e reliquo cœtu, quæ omnes deinde cinctæ electricitate pergunt esse volatiles; ideo plurimus vapor diebus æstivis calentibus ex aqua in sublime adscendit; uti etiam ab experientia confirmatur.

Tem-

(*a*) Vol. 2. Lect. X. pag. 348.
(*b*) Philos. Transact. vol. 49. pag. 132.
(*c*) Philos. Transact. No. 171.

Tempore diurno Aqua à Sole incalescat, vesperascente die cœlum cito refrigeretur, Ignis, qui aquam est ingressus, æquilibrium affectat, ex Aqua in Aërem exire nitetur, & simul plurimas aquæ partes, quibus obhærescit, secum abripit, elevat in auras: particulæ aquam relinquentes cinguntur ab electricitate, a qua repelluntur ab invicem, & si primum elevatas sequantur aliæ, hæ priores quoquoversus in rotundum repellunt, & una cum aliis quoque adscendunt: hinc æstate post præcedentem æstum, occidente Sole & post, cum Aer subitò refrigescit, multum vaporis conspicui ex lacubus, & fossis, fluviisque adscendit, qui lateraliter se supra pascua & arva diffundit, eaque prorsus sub forma nebulæ obtegit, in primis si cœlum vento careat.

Tempore hyemali, & cum gelat, ex puteis apertis, fontibus, ex fissuris, & aperturis in glacie magna vaporis vis in aërem, aquâ fluidâ multo frigidiorem, adscendit, densamque format nebulam: hinc, cum in Groenlandia, & regionibus polaribus hyeme aër vehementer friget, nebula ex mari assurgit densissima, veluti fumus ex camino: uti observatur quoque circa Insulam Terræ Novæ, vulgo *Terreneuf*, & in ostio fluminis divi Laurentii, aliisque vicinis locis: quicunque se in medium Nebulæ recipit, teporem quendam sentit, vestes tamen pruina corripiuntur, sed qui a nebula aliquantum modo abest, a frigore humido exuritur quasi, & vehementer nocetur. (*a*). Sed quoque a Gauteron observatum fuit asperrima hyeme anni 1709, quo gelu erat acrius, aquam plus vaporis exspirare (*b*); imo hoc non tantum in aqua, sed in aliis etiam fluidis pericula faciens, observavit: quando Thermometron Amontonsii ostendebat gradus 51 & 6 lineas, Uncia aquæ exspirabat grana 6 horæ spatio, tum vertebatur in glaciem: Uncia olei Nucis exspiravit grana 8, hoc oleum non vertebatur in glaciem: Tantundem Spiritus Vini & Olei Terebinthinæ exspiravit grana 12. Oleum olivarum, & Mercurius exspiraverunt nihil. Nocte frigidissima Anni 1709 Monspelii Uncia aquæ evaporaverat grana 48. Oleum Nucis grana 54. Oleum Terebinthinæ gran. 72. Spiritus Vini gran. 72. horum fluidorum evaporationes simili modo peraguntur, ac de Aqua dictum fuit.

MMCCXCIX. Jam quidem vidimus, Ignem Solis, & Ignem terrestrem esse primam causam adscendentium vaporum, & electricitatem secundam, verum etiam asserui esse Ignem subterraneum, & qui non videtur minor, aut imbecillior causa vaporum; ideo necesse est, ut aliquo modo demonstrem, ignem subterraneum revera dari, & non ex hypothesi assumi. Ignem eum probant 1°. Thermæ calentes, quæ in multis sunt regionibus.

2°. Montes Vulcanii, copiosum ignem ex abditis visceribus Terræ exspuentes, quales multi sunt in universa Terra.

3°. Quo fossores fodiunt puteos profundiores, eo majorem calorem experiuntur, & vaporem calentem: Gensane director fodinarum Alsatiæ, ingressus fodinas Gi-

(*a*) Hans Egede descript. Groenland. Cap. 4.
(*b*) L'Histoir. de l'Acad. Roy. Ao. 1709. pag. 586.

Giromagny, quæ sunt ad pedem montis Balon prope Befort, comperiit, Mercurium in terræ solo stetisse ad gradum 2. in profunditate cuniculi

— — — hexapedarum	52	— — adscenderat ad gr.	10.
— — — — —	106	— — — —	$10\frac{1}{2}$
— — — — —	158	— — — —	$15\frac{3}{4}$
— — — — —	222	— — — —	$18\frac{1}{6}$.

adeo ut Ignem subterraneum esse liquido constet; ideo Gassendus ab eo præcipuam originem meteororum derivavit. (*a*).

§. MMCCC. Corporum partes quoque fiunt volatiles, quando fermentantur, effervescunt, putrescunt, permiscentur. Sæpe enim ignem *suscitant*, aut colligunt, calentque; ignis evolans partes secum abripit, abreptæ ambiuntur ab electricitate, quæ aut ex reliqua tum exit massa, aut ex aëre; quo pacto partes hæ non differunt a vapore electrico, quem antea consideravimus: partes autem corporum in fermentatione, & putrefactione fieri volatiles, probant humidi halitus, qui colligi possunt a corporibus supra memorata positis: tum odores, qui late se diffundunt.

§. MMCCCI. Aqua est dura, hæc vi magnâ impingatur in corpus durum, elasticum, asperitatibus inæquale, excutientur partes, separabuntur, quacunque directione resilient; separatæ partes in aëre volitant, ambiuntur a fluido electrico, in altum natare pergunt, uti de aliis, quæ igne secernebantur a cœtu, dictum est: ideo cum fluvius ex præcipitio in rupem cadit, quam verberat, multum vaporis ex elisis partibus oritur: uti sequentibus *probatur* observationibus. In Canada sunt catadupa, in quibus ex altitudine 156 pedum præceps labitur Niagara cum ingenti strepitu, aqua ex elisis particulis nubem, surgentis roris spissioris specie format; nubes ad quinque milliarium distantiam conspici potest (*b*). Simile quid de Fluvii Velini præcipitio tradidit Cassinus (*c*). De Giotha Elf in Suecia Leopoldus (*d*). In novo Eboraco ad tria milliaria ab Albania fluvii sunt Catadupa, aqua ex præcipitio 50 pedum labente, ab excussis particulis nebula fit, in quâ Iris sæpe *spectatur*: *in* Jamaica est cataracta in flumine Mamee 200 pedes alta, a cujus *particulis* nubes quoque fit (*e*). Sunt hujusmodi catadupa fluminum multis in locis nostri Terrarum orbis: altissima sunt fluvii Bogota, in Americæ loco Tequendama, aquâ ex altitudine 1800 pedum perpendiculariter deorsum cadente (*f*).

§. MMCCCII.

(*a*) Physicæ Lib. 2 Sect. 3. Cap. 2.
(*b*) Philosoph. Transact. No. 371.
(*c*) Memoires Adoptées. Tom. 6.
(*d*) Relat Epist. de Itin. Suecico. pag. 97.
(*e*) Browne History of Jamaica pag. 26.
(*f*) Bouguer voyage au Perou. pag. XCII.

§. MMCCCII. Venti, qui æquora Ponti, Lacuum, Fluminum, & aliarum aquarum verrunt, celeriter abripiunt partes, quæ ab igne egrediente in vaporem elevari incipiebant; ideo subita existit occasio novis particulis ex aquæ massâ adscendendi, quæ quoque a vento removentur; quo pacto magna vis vaporis ex ea Aquæ massa abripitur: id confirmatur ex Halesii experimentis (*a*). Cum enim in vase Aqua bullit, & in fundo sit tympanum metallicum plurimis perforatum foraminibus, aërque folle imprimatur in tympanum, perreptetque Aquam, duplo plus vaporis cum aëre in capitellum recipientis adscendit, quam in vulgari destillatione fit. Quod si venti fuerint sicci, multumque fluidi electrici advehant, abrepti vapores per aëra distribuentur, & ad magnam adscendent altitudinem: venti autem humidi minus apti erunt. Hinc quoque intelligimus, cur panni quilibet humidi vento expositi, & perflati citius siccentur, quam â luculento igne, cum venti pannos penetrant, & quicquid averrere possunt, tollunt celeriter, & avehunt; cum exsiccatio ope ignis lente perficiatur: quo igitur venti fuerint sicciores, & majori rapiditate cucurrerint, exsiccatio citior erit; citissima, si calor solis, vel terrestris simul adfuerit: hinc viæ lutosæ brevi tempore, si vehemens & siccus ventus spiraverit, siccantur, & indurantur, veluti fit in Belgio ab Aquilone, Subsolano, & Euro. Hæc causa antiquis bene fuit nota, ideo Lucretius eleganter expressit (*b*).

Tum porro Venti magnam quoque tollere partem
Humoris possunt, verrentes æquora Ponti,
Una nocte vias quoniam persæpe videmus
Siccari, mollisque luti concrescere crustas.

§. MMCCCIII. Jam aliquot enumeravi causas, quæ vapores, & anhelitus in aërem adscendere faciunt: non dubito, quin posteritas multo plures detectura sit, quæ tum enumeratis addi possunt: forte nonnullæ expungendæ erunt: quicquid enim particulas Fluidorum, aut Firmorum de reliquo cœtu solvere, excutere, & quocunque modo specifice leviores aëre, aut in altum expellere potest, causa est adscendentis vaporis, aut anhelitus. Imo quæ partes specifice leviores aëre sunt, & adscendere incipiunt, occurrentes partibus gravioribus, quibus adhærescunt, & uniuntur, possunt constituere moleculam adhuc specifice leviorem aëre, & una adscendere in sublime. Accuratiora hic tradenda erant, quando accuratissime nosceremus intervalla inter centra particularum evaporatarum, an hæc differant? quantum? & quando?

§. MMCCCIV. Vapores ex Terra adscendere detegimus. 1°. Cum solum, remotique montes fumum eructare conspiciuntur. 2°. Cum admodum dissiti montes, cœlo etiamsi sereno, quasi in nebula hærent. 3°. Cum omnia procul distantia corpora quasi subsultare videntur. 4°. Cum vapor ex lacubus, & paludibus sub forma nebulæ adscendit. 5°. Cum Sol, & Luna orientes, occidentesque vehementer rubent.

§. MMCCCV.

(*a*) Account of useful discovery pag. 10.
(*b*) Lib. 6. V. 623.

§. MMCCCV. Quia atmosphæræ densitas, & proinde ejus gravitas specifica in variis a superficie Terræ altitudinibus discrepat, poterunt vapores, & exhalationes in aërem adscendere ad altitudines diversas: illæ, quæ sunt rarissimæ, aut a larga electricitate ambiuntur, & magna vi se repellunt, aut magno impetu in altum excussæ sunt, ad maximas: illæ ad minimas, quarum gravitas specifica vix ab aëre prope solum differt; aut quæ exiguo motu, sive mechanico, sive repulsionis, aut parca electricitate circumnexæ, sursum propulsæ sunt: illæ ad aliquam intermediam altitudinem adscendent, quarum gravitas cum aëre mediæ regionis est in æquilibrio. Hoc analogo quodam experimento Boylei probatur: cum enim spiritum nitri rubrum & fumantem in phiala sub recipiente posuerat, in principio multum fumi ex hoc spiritu adscendebat: cum aliquantum aëris eduxerat, ut reliquus rarior esset, parum fumi adscendit: majori aëris copiâ exhaustâ, nihil fumi adscendit.

§. MMCCCVI. Ex his liquet, ob quam rationem nubes *in diversissimis* a terra altitudinibus formentur, & Meteora alia nunc prope Terræ solum, nunc in majori à Terra intervallo contingant: tum quare mutata aëris densitate in eodem loco, exhalationes adscendant, descendantve.

§. MMCCCVII. Quo Atmosphæra est densior, vaporibus, & exhalationibus recipiendis, sustentandisque est aptior: quo aër rarior, eo ineptior erit: est hyeme Atmosphæra frigida densior, & gravior, uti observationes Barometricæ hujus regionis ostendunt: quamobrem hyeme Atmosphæra maximam vaporum, & exhalationum copiam recipere, & retinere poterit: & ideo tum temporis plurima meteora eveniunt: & quia hæc ratio potissimum in frigidis regionibus locum habet, manifestum est, quare in his plura meteora, quam in calidis locis, observantur.

§. MMCCCVIII. Vidimus jam, Vapores & Anhelitus in sublime adscendisse, ex quo non cito relabuntur, cum sæpe diu, multis diebus, & septimanis in eo pergunt suspendi, quamvis in aëre multum frigidiori versentur; nam Atmosphæra quo editior, eo frigidior est; ideo causa perseverantiæ in locis frigidioribus Ignis, & corpusculorum rarefactio esse nequit. Sed alia, & forte plures causæ simul concurrent: 1°. quia aër est in perpetuo motu, uti videre est in pulvisculis volitantibus in radio Solis, qui se in cameram obscuram infundit: licet pulvisculi aëre sint graviores, non tamen labuntur: sunt partes vaporis, & anhelitus multo tenuiores iis pulvisculis, adeoque in aëre semper agitato suspendentur, movebuntur: veluti etiam limus, & arena in fluvio currentis Aquæ natat, per totam Aquæ massam distributa.

2°. Vel suspendentur vapores, & anhelitus, quamdiu ab electricitate ambiuntur, quâ se pari vi, & intervallo repellere pergunt, licet enim anhelitus orbentur igne, non tamen orbantur electricitate.

3°. Vel suspenduntur in aëre, quemadmodum solutorum in menstruis corporum partes natant; & diu suspendi pergunt: veluti solutione frigescente nonnunquam partes solutorum corporum sidunt: ita etiam aëre frigescente vapores aliqui

qui descendunt: menstruo magis calente partes e fundo iterum enatant: ita quoque Atmosphærâ incalescente plures vapores iterum in altum tolluntur.

4°. Sint particulæ anhelituum admodum parvæ, erunt etiam exigui ponderis: partes aëris majores in mutuo contactu se trahunt: sit particula anhelitus posita in medio 4, 5, vel 6 partium aërearum se trahentium, quamdiu pondus particulæ vim attrahentem aërearum partium non superat, descendere nequit, adeoque manebit in aëre suspensa, donec aeris partes separentur: ideo evenire potest, ut multi tenuissimi anhelitus, qui in sublime adscenderant, diu in aëre natent, antequam in terram relabantur.

§. MMCCCIX. Descendunt Vapores, & Exhalationes ex Atmosphæra ad Terram ab his potissimum causis.

1°. Simulac Aëris densitas, & proinde gravitas specifica a quacunque causa imminuitur: tum enim in eodem loco non amplius exhalationes cum eo in æquilibrio erunt, sed gravitate prævalentes descendent, veluti analogo probatum est experimento, cum Aer ab aqua tepida factus humidus in recipiente ope Antliæ aliquousque rarefit, mox nubecula formatur, quæ aëre plus rarescente cadit: (a) simili modo aer infra nubem fiat rarior, nubes non amplius sustinetur, labitur, compingitur a resistente aëre, cui occurrit, vertitur in pluviam: ideo sæpe pluviam, aliaque Meteora observamus, cum Mercurius in Barometro admodum humilis pondus, & densitatem Aeris exiguam indicat.

2°. Quando quæ adscenderant ab igne, vel electricitate admodum rarefacta, postea amisso igne, vel electricitate iterum condensantur, & specifice graviora aëre evadunt.

3°. Descendunt consumto motu, quo ab igne, vel ab aliis causis sursum propellebantur.

4°. Quum plures particulæ, sive a ventis adversa directione flantibus, sive a ventis contra obices resistentes compulsæ; vel a quacunque alia causa, sibi occurrentes coëunt, quo concursu specifice graviores aëre factæ descendunt.

5°. Quando nonnullæ exhalationes sibi occurrentes illius sunt indolis, ut effervescant, atque dentur præcipites, veluti in præcipitationibus Chemicis contingit.

6°. Quando a ventis exhalata simul cum aëre, in quo natant, deorsum pelluntur.

7°. Si venti horizontali directione flantes infra eam Atmosphæræ partem, in quâ suspenduntur exhalationes, Aerem ex loco pepulerunt: tum superior Atmosphæræ pars suâ gravitate simul cum omnibus, quæ complectitur, in locum â priori Aëre relictum descendit.

8°. Sed & radii Solis orientis occurrentes exhalationibus, eas ad Terram determinant: cumque simul Aërem rarefaciunt, sive specifice leviorem reddunt, eo magis exhalata descendent: Radios Solis repellere Anhelitus ad Terram quotidie

(a) Nieuwentyt in Cosmotheoro Cap. xix. pag. 362.

tidie observamus: Sole enim radios in camini aperturam superiorem vibrante, fumus repellitur, evolare impeditur: Sole altius adscendente, vel descendente fumus libere ex caminis assurgit, evolatque.

9°. Quando in Atmosphæram plures exhalationes, & vapores adscendunt, quam sustineri possunt, relabentur superfluæ, motu, quo adscendebant, prius amisso, vel electricitate unius ab altero abrepta, tum enim cadunt, quæ electricitate spoliatæ sunt.

Utinam cognosceremus, quanto intervallo vaporosæ partes distant, quando incipiunt uniri, & quanta vis externa ad unionem desideretur, tum enim multa longe accuratius expediri possent, quam hucusque a philosophis est præstitum.

§. MMCCCX. Meteora quædam, uti Pluviæ, Nives, Grandines a Luna multum pendent, saltem in Belgio, & in regionibus boreis: *inprimis* id hyeme observare datur: nam quando tempore Novilunii, Pleninunii, *vel Quadraturarum* tempestas cœli mutatur, vel effunditur pluvia, nix, vel regelat: si vero gelare inceperit, intenditur Gelu, quod perstat usque ad aliam Lunæ phasin, sed nunquam idem gelu spatio 14 dierum durat, semper remittitur cum nova phasi. Easdem varietates tempestatum in sinu Hudsoni Ellis observavit, eas etiam a Lunæ phasibus derivans (*a*).

Tab. LIX. Fig. 4. §. MMCCCXI. Atmosphæra nostra non male in aliquot distinguitur regiones: quando enim a superficie maris ad altitudinem excelsorum montium Atmosphæram consideramus, in ea regnat calor, inprimis prope solum: *altius* vicissitudo caloris & frigoris: verum supra hanc regionem est regio frigida, in qua, dum nubes versantur, & partes condensatas dimittunt, hæ illico in nivem vertuntur; quæ quasi ex his nubibus effunditur: ideo Regio nivalis appellari posset.

Est igitur limes hujus regionis Atmosphæricæ inferior in tractu nivali; quousque limes superior se extendat, ignoramus; attamen haud dubie est multo altior celsissimorum montium verticibus; quia nubes quædam altius adscendunt, & in aëre volitant.

§. MMCCCXII. Limes regionis nivalis inferior non est accurate parallelus superficiei terræ, sed descendere pergit, quo â zonâ torridâ polos versus magis recessit: in medio Zonæ torridæ est hic limes supra superficiem *maris* in altitudine 2434 hexapedarum: ingressurus initium Zonarum temperatarum est modo altitudinis 2100 hexapedarum, tum attingens verticem *montis de* Teneriffa: in Gallia, & Chili erit circiter 1500 vel 1600 hexapedas altus; & ita ulterius polos versus pergendo, tandem sub circulis polaribus attingit solum.

§. MMCCCXIII. Quoniam igitur Mons Chimboraco est 3217 hexapedas altus supra mare, ejus vertex ad altitudinem 800 hexapedarum est nive perpetua

(*a*) Ellis voyage to Hudson Bay. pag. 162.

tua tectus; & quia nubes observantur 400 hexapedis altius adhuc suspendi; erit crassities regionis nivalis inter utrumque limitem, ad minimum 1200 hexapedarum. Si igitur in regione Peruana mons daretur adhuc multo excelsior, in quo staret Spectator, hic zonam nivalem videret, quæ â terrâ, vel maris superficie in altitudine 2440 hexapedarum inciperet, & finiretur in altitudine circiter 4000 hexapedarum, non quia in hac altitudine terminaretur frigus, id enim in majori altitudine â terrâ increscit, sed quod nubes non altius adscendunt, supra nivalem Zonam spectator perpetua frueretur serenitate.

§. MMCCCXIV. Vidimus igitur, Atmosphæram a Terræ solo in altum expansam usque ad ultimos limites merito in aliquot dividi regiones, varii caloris, & frigoris, densitatis, puritatis &c.: an igitur evenire nequit, ut pars quædam alicujus regionis superioris descendat in inferiorem, aut inferior sursum adscendat, aut fiat in descensu superioris mistura?

Hoc non tantum fieri potest, sed revera contingit: nam Anno 1757 Junii 12°. cœlum calebat meridie gradu 71. spirabat Aquilo, sed lenis: post meridiem hora quinta, & deinde vesperam versus inopinatum obortum est frigus, descendente Thermometro ad gradum 57, non mutato vento, nec insurgente, idque etiam Ultrajecti observatum, non vero auditione percepi ullibi in Belgio tonasse eo tempore: ☿ in Barometro adscenderat: cum igitur nulla causa frigoris exstitit prope solum, necesse est, ut pars quædam superioris Atmosphæræ & frigentis, descenderit in inferiorem, & mixtura facta cum calidiori æstum celeriter temperaverit.

§. MMCCCXV. Meteora commode dividi possunt in tria genera, quæ sunt Aquea, Ignea, & Aerea.

1°. Aquea sunt Nebula, Nubes, Ros, Pluvia, Pruina, Nix, Grando, Turbo, a quibus pendent Emphatica dicta, uti Iris, Halo, Parhelii, Paraselenæ &c.

2°. Ignea sunt, & lucentia, Ignes Borei, cum variis speciebus: stellæ cadentes, Ignes fatui, non urentes, Ignes inflammantes, Ignes lambentes, Bolis, Fulgur, Fulmen, Tonitru &c.

3°. Aerea sunt Venti, Turbines ventosi.

Hoc ordine Meteora breviter exponam.

CAPUT QUADRAGESIMUM SECUNDUM.

De Meteoris Aqueis.

§. MMCCCXVI. Quotiescunque in Atmosphæra prope Terræ solum vapores, vel exhalationes eâ sunt copiâ, vel eo modo constituuntur, ut plurimum lucis adimentes Aërem solito opaciorem efficiant, *Nebulam* adesse dicimus.

§. MMCCCXVII. Formantur nebulæ ab exhalationibus, & vaporibus, qui ex terra lente adscendunt, aut ex alto in eam lentissime relabuntur, adeo ut in eodem loco suspendi, vix promoveri, videantur, acri visu inspectæ particulæ, intervallo admodum æquabili distant: ideo exceptæ à vitreo speculo, superficiei æquabiliter insident, ut lentibus valde amplificantibus detegi potest. Cum componuntur ex vaporibus, humidæ, & udæ sunt nebulæ, hæ non nocent animalium sanitati, nec fœtent: sed, quæ ex exhalationibus constant, sæpe fœtent: aliquæ sanitati sunt noxiæ, plurimorum morborum causæ, imo sunt aliæ lethiferæ: anno 1733. nebulæ adventabant ex Polonia, aliquam partem Germaniæ perreptabant, vagabantur per Belgium, excitabant peripneumoniam, & tusses non sedandas, multos interficiebant homines, donec morbo cognito largis repetitisque Venæsectionibus, & diluentibus remediis curabantur decumbentes, veluti peripneumonici solent curari.

§. MMCCCXVIII. Nebulas sæpe ex alia materia, quam ex aqueis vaporibus componi, liquet non tantum ex odoris intolerabili fœditate, sed quia post eas nonnunquam aquæ superficiei innatans pellicula, pinguis, rubicunda, conspicitur, illi similis, quam Chemici sulphur auratum Antimonii præparantes observant (*a*).

Quando in Gallia anni sunt humidi, vel, quando mense Junio, & Julio venti humidi, tepentesque spirant, pinguis observatur nebula, quæ a colonis *Nielle* ros melleus appellatur, a qua secale in primis corrumpitur, *Seigle ergoté* dictum, vel *Blé cornu*, hujus grana sunt majora sesquipollice, adeoque facile distinguenda a reliquis incorruptis: sunt hæc affecta adeo ærumnosa, ut panis ex iis coctus excitet multas ægritudines, febres putridas, & gangrænas, sphacelosque, quas egregie descripsit Cl. Dodart (*b*), Salerne (*c*), Deslandes (*d*), Monnier (*e*). Corruptum

(*a*) Nieuwentyt Cosmoth. Cap. XIX. pag. 364.
(*b*) Journal des Scavans A°. 1676. pag. 76.
(*c*) Memoires presentées Tom. 2. pag. 155.
(*d*) Traité de Physique pag. 99.
(*e*) La Meridienne de Paris. pag. 114.

ptum hoc fecale examinatum a Nob. Needham (*a*), qui in eo vidit fubftantiam nigram, albamque; alba eft mollis, conftans ex oblongis unitis fibrillis, in quibus nullum eft vitæ fignum; fed ab affufa aquæ gutta diluitur, & incipit vivere, tum quælibet fibrilla natat inftar anguillarum, quæ funt in afpero aceto. Quomodo hæc infecta interfici poffint, tradidit Bradleyus, confirmavit Needhamus: fi nempe hoc fecale fpatio 30 horarum jaciatur in muria forti, ac alumen etiam continente: ceteroquin diù manent viva.

§. MMCCCXIX. Fiunt nebulæ cœlo tranquillo, carente vento, nunquam regnante vento impetuofiori, a quo folent difcerpi, propelli, difcuti partibus æqualia intervalla perdentibus, & fæpe in concilium coactis; adeo ut tum in tenuiffimam vertantur pluviam. Plerumque obfervantur vefperi, inprimis fi fol diurnus terram, & aquam valde calefecerit, eoque occidente aër cito refrigeretur: in hunc enim calefactæ corporum terreftrium, & aquæ partes adfcendere copiofe coguntur, quæ frigido occurrentes aëri condenfantur, & tum fua multitudine, tum denfitate confpicuam nebulam formant. Hoc præcipue in Belgio Vere, & Autumno, rarius Æftate contingit; quia inter æftivi aëris vefpertinum, & diurnum calorem minus difcriminis eft, quam tempore veris, vel autumni; tum quia calor aëris æftivi, etiamfi vefpertini, affurgentes anhelitus non condenfat, fed potius fecretos per aërem diftribuit, ut pellucidus maneat. Etiam nebulæ mane ad folis ortum contingunt, cum aër citius ab eodem radiorum calore rarefcit, quam quæ in eo fufpenduntur exhalata, hæc igitur jam aëre fpecifice graviora defcendunt: fed quoque a radiis folis deorfum pelluntur, uti fumus ex camino: folem opacant, ut pallidus appareat, illæfifque oculis fpectari poffit. Frequentius confpiciuntur menfibus hybernis, Octobri, Novembri, Decembri, Januario, Februario, Martio, rarius æftivis, uti Mayo, Junio, Julio, Augufto: propter hyemalium menfium frigus in atmofphærâ, quod affurgentes anhelitus, & vapores fubito condenfat: patet, fi hyeme animam efflas, nebulam vides, cujus nullum æftate fignum eft.

Leydæ obfervavi menfe

Januar.	*Febr.*	*Martio.*	*Aprili.*	*Majo.*	*Junio.*	*Julio.*
132.	83.	44.	13.	3.	4.	2.
Aug.	*Septembr.*	*Octobri.*	*Novembri.*	*Decembri.*		
2.	13.	52.	96.	98.		

nebulas fpatio 29 annorum.

In locis polo Septemtrionali vicinis, uti in Groenlandia, Sinu Hudfoni, Terra Nova, Acadia, & infula Regia, in quâ folum humidum multos vapores eructat, continuæ fere funt nebulæ, humidæ, denfæ, pluribusque fe fequentibus diebus perftant, inprimis Vere, & Autumno (*b*); fed funt quoque in Groenlandia æftate prope littora marina: quia in frigidum aërem affurgentes vapores celeriter

(*a*) Philofoph. Transact. N°. 461. & Microscopical Obfervations. Chap. 8.
(*b*) Hans Egede in Defcript. Groenland. Cap. IV. Ellis Voyage to Hudfons Boy. pag. 171. Chabert Voyage fur les Cotes de l'Ameriq. Sept. p. 44.

leriter densantur. In Polonia sunt nebulæ frequentes, sed ordinario post æquinoctium autumnale solent observari, nonnunquam etiam media hyeme, qua si appareant, subitaneam ut plurimum ex intenso gelu in pluviosam tempestatem, mutationem post se trahunt. (*a*) In Belgio nebulas plerumque spectamus flante, vel præcedente Vento Africo, Austro, vel Euro, raro cum aliis Ventis, hi ex vicino Oceano plurimos vapores ad nos advehunt, qui, si multâ electricitate non ambiuntur, ad exiguam â solo altitudinem modo repunt, & circumnectunt, quæ sunt in terræ solo, aut parum edita, quo modo hæc a nebula opacantur, quæ propulsâ nebula iterum fiunt illustria; forte tum hi venti aëris elasticitatem aliquantum minuunt, ut vaporibus ferendis minus aptus sit: contra flantibus Ventis Septemtrionalibus, qui sicci sunt, & aëris elasticitatem augent, non oriuntur nebulæ. Quando regnante, & perstante gelu atmosphæra fit levior, uti Mercurius in Barometro descendens probat, nubes ex alto lente ad solum labitur, & a leni propulsa vento, omnia terrestria involvit nebula, quæ pro magnitudine nubis, pro lenitate venti plura circumambit corpora, & diutius, breviusve perstat.

In Sinu Hudsoni nebulæ plerumque insident magnis fragmentis glaciei, vel ea late ambiunt, raro adscendentes ad altitudinem malo navis parem: hæc fragmenta in oceano natantia ad insigne intervallum aërem ab omni parte refrigerant: in quo vapores ex mari sublati condensantur, nebulasque formant.

§. MMCCCXX. Si diebus aliquot continuæ fuerint nebulæ, non raro pluvia, vel nix immediate post sequitur, vaporibus tandem in moles majores coëuntibus: repentes enim prope solum, ab eminentibus corporibus offendunt resistentiam, perdunt electricitatem, minus se mutuo repellunt, jam partes partibus apprimuntur, in alias relabuntur, uniuntur: si cœlum non frigeat, vertuntur in tenuem pluviam; cœlo frigente fiunt pruina, vel nix. Ideo nebula densa in Terram lapsa, instar pluviæ solum irrigat, præcipue si ex vaporibus tantum constiterit.

Quia nebulæ ex raris tenuibusque vaporibus constant, oculorum aciem fugiunt partes: sed, si plures uniantur, conspicuas formant guttulas, pluviam æmulantes: ideo mirum non est, in iis Iridem subalbicantis coloris potuisse conspici, qualem observavit Dechales. (*b*)

§. MMCCCXXI. Nebulæ observantur, quo tempore atmosphæra gravis est, & Mercurius in Baroscopio altus, quando cœlum diu mansit tranquillum, & interea multi vapores, & anhelitus sunt accumulati, qui tum copiâ, tum inordinato partium situ aërem reddunt opacum, & solem obumbrant: vel quia exhalationes gravitate per aërem pigrum sidere incipiunt. Nebulæ fiunt Mercurio humili in Baroscopio, quando nec diu ante cœlum fuit tranquillum, nec postea manet, atque ex se contenta dimittit, quod propter raritatem & levitatem soluta retinere nequit, tumque nubes in nebulas redeunt, ut modo ante diximus.

§. MMCCCXXII. Quamcunque hucusque Leydæ, & Ultrajecti observavi nebulam,

(*a*) Erndtelius in Warsavia illustrata.
(*b*) Tractat. de Meteoris §. 4.

bulam, fine difcrimine labitur in omnia corporum genera, five polita, rudia, vel afpera fuerint: interdum, fi admodum humida fit nebula, fe in ædes penetrat, parietibus, thecis, feneftris, omnique fupellectili fe adjungit, & guttatim defluit.

§. MMCCCXXIII. Nebulæ aliquando plus, aliquando minus diurnæ lucis adimunt: interdum fpiffitudine fe admodum intendentes, tantam caliginem effundunt, ut medio die confpectum in vicino ftantium eripiant, & colloquentium inter ipfos vix facies nofcitetur, cœlo fublimi interim fereno & fole nitente, vertices montium & turrium illuftrante: tum denfiffimæ funt nebulæ, quantæ quondam eruptione Ætnæorum ignium finitimas regiones obfcuraviffe dicuntur, ut per biduum nemo hominem homo agnofceret. Hæc aëris opacitas ab inordinato plurimarum evaporatarum partium fitu, inæquabili electricitate perfufarum, tum irregularis figuræ & magnitudinis meatus efficiente, pendet: tum ab admodum difcrepante denfitate inter exhalata & aërem; quibus fit, ut, dum lux tranfire nititur, inæquabiliffime trahatur, & continuo a recto deflexa tramite pertranare impediatur: hinc aliquando evenit, ut aër paucis fœtus vaporibus nebulofus & opacus appareat, qui pluribus vaporibus, vel æquabilius ab electricitate æquabili difpofitis, & implentibus pellucet.

Poffunt fubito apparere nebulæ, quando anhelitus, fluidorum, qui confufi inter fe effervefcunt, in aëre mifcentur; uti quando phiala cum Spiritu Salis Ammoniaci aperta in alterius vicinia, Spiritus Nitri capientis, fteterit; ambo enim evolantes anhelitus fibi in aëre occurrentes confpicuam effervefcendo in eo nebulam efficiunt.

Quotiescunque in fublimi exhalata mifcentur, quæ uniri refpuunt, & præcipitantur chemicarum inftar præcipitationum, etiam orientur in inferiori cœlo nebulæ.

§. MMCCCXXIV. Aliquando nebulæ funt rariffimæ, & æquabiliter per magnam Atmofphæræ regionem difperfæ, aliquantum lucis intercipientes; tum fol infpectus, oculi aciem non lædit, apparet pallidus abfque radiofo jubare, & interim fubfolito cœruleo colore cœlum confpicitur, ac fi fere ferenum foret (*a*).

§. MMCCCXXV. An non ferenitas fequitur nebulas æftivas matutinas? quia hæ facile propter paucitatem, & raritatem, vel ex Atmofphæra excutiuntur, vel propter Solis radios adeo attenuantur, abiguntur, difperguntur, ut penitus folutæ in minima per eam vagentur.

§. MMCCCXXVI. An non in montibus multæ & repentinæ nebulæ oriuntur à ventis in montes incurrentibus, & vapores, quos raros fparfosque ad vehebant, condenfantibus?

§. MMCCCXXVII. Cur ex montium latere a Sole illuftrato videntur fpectatori in valle ftanti affurgere nebulæ, fumi craffi inftar ex camino adfcendentis? Tan-

(*a*) l'Hiftoire de l'Acad, Roy. A°. 1721. pag. 32. & A°. 1729. pag. 3.

Tantum quia ſpectator lateraliter & oblique inſpicit radios Solis in montem illapſos, trans quos adſcendentes vapores facile videri poſſunt, veluti pulviſculos in aëre, radiiſque Solis natantes, a latere cernimus.

§. MMCCCXXVIII. Nebulæ diuturnæ plerumque nocent plantis, adferunt mucorem, & putrefaciunt, quia in nebula volitant Semina tenuiſſima mucoris, quæ in planta â vapore humectata idoneum alimentum inveniunt, ex quibus creſcunt: nimius etiam humor a nebula advectus plantam univerſam admodum relaxat, ut, canalibus ab alimento fractis, putreſcat planta.

De Nubibus.

§. MMCCCXXIX. *Nubes* eſt tantum nebula, ſed *egreſſa in ſublime*, & altius ſupra Terram in aëre ſuſpenſa: idcirco nebula adſcendens in *nubem verſa videtur*: conſtat id liquido, ſi attendamus ad incenſorum quorumque corporum largiorem fumum, qualis ex caminis cereviſiariorum, vitrariorum, fabrorum ferrariorum, tinctorum ſurgit, aut quando coliculi fagopyri ardent, aut multa tormenta bellica exploduntur; ab omnibus enim hisce fumis nubes formantur.

2°. Quotquot itineratores in nubes, montibus inhærentes, adſcenderunt, eas tantum nebulas eſſe obſervarunt, veluti id Cabeus, Frelichius, Sturmius, Mariottus, Dechales, Lamyus, Frezierius, Peyſſonellius, Bouguerius oculati teſtes prodiderunt: nec unquam eas ex nive, glacie, vel mole firma conſtitiſſe compertum fuit: quanquam vaporis particulæ admodum tenues & ſecretæ cum paucis aliis, præ frigore, quod ſemper in ſublimi aëre eſt, in ſpeciem glaciei concreſcere poſſunt, tamen nebulæ formam non amittunt, ideo in iis admirandas ſpecies Iridis ſpectavere in monte Pichinca præſtantiſſimi Geometræ. (a)

3°. Qui in vertice excelſi montis infra ſe ſpectat nubes, eas inſtar acervi coronei, inæqualiter accumulati videt, deſcendens in nubes, tantum nebulam oſtendit.

4°. Figura nubium perpetuis mutationibus eſt obnoxia, quod non niſi rarioribus exhalatis, corporibus partium ſecretarum, non firmis concretisque maſſis competere poteſt.

5°. Simulac nubes in maſſas firmas concreviſſent, gravitatem ſpecificam multo majorem eâ, quæ eſt in aëre, acquiſiviſſent: adeoque abrupto pondere preſſæ illico caderent, niſi ab impetuoſiſſimis ſuſtentatæ ventis promoverentur: *quietæ* pernici velocitate deorſum ruerent, quod non contingere in nubibus, quæ ſoliſſimæ eſſe videntur, quotidiana experientia teſtatur.

§. MMCCCXXX. Nubes tamen opaciores nebulis apparent, candidiores plerumque, non ſecus quam ſi mera nix, vel corpora alba ſolida fuiſſent. Hæc ap-par-

(a) Bouguer. Voyage au Perou pag. XLII.

parentia non adeo ex diversa constitutione partium inter nubem & nebulam, oritur, etiamsi non negemus, adscendentes nebulas aliquantulum electricitatis posse pati jacturam, aut in frigidiori excelso aëre paulum condensari, densiorique apparere forma, quam quia Spectator nebula cinctus, luce debili & pauca, quæ nebulam ingreditur, afficitur: cum extrinsecus ad aliquod intervallum a nube elevata, sursum in aëre puro spectans, lucem ab exterioribus nubis partibus reverberatam, & admodum copiosam, suis oculis haurit: estque reflexa lux copiosior & proinde fortior transmissâ, qualis erat in nebula: quia lux redditur a nube non refracta, vel secreta in radiolos coloratos, est admodum alba, ideo nubes depressa, quæ videtur ab excelsiori spectatore in vertice montis, candidissima apparet.

Nubes etiam solis radios intercipiunt, ut cœlum diurnum triste & obscurum evadat, quamvis magni hiatus inter vaporum particulas sint, adeo ut facillime multum lucis transmittere, & clarissime pellucere deberent. Sed opacitas nubis pendet ab inordinato partium situ, & irregularibus meatibus, atque discrimine densitatis inter particulas, & medium, quo cinguntur; adeo ut Lux Solis nubem feriens, ingrediensque inæquabilissime a partibus trahatur, repellatur quoquoversus, ejusque vix aliquid transmeet: hinc nubes plus minusve de Solis lumine adimit, adeoque differentis obscuritatis & nigredinis evadit.

MMCCCXXXI. Nubes in Atmosphæra ad diversissimas altitudines surgunt, in quibus suspensæ enatant: nonnunquam aliquot series distinctæ, quarum una excelsior altera est, cernuntur; prout pluri parciorive electricitate sunt instructæ, vel varia earum gravitas specifica cum aëre est in æquilibrio. Cognoscuntur facile ex diversis, quibus propelluntur directionibus: anno 1748. die 9. Augusti hora $6\frac{1}{2}$ tonabat, tum manifesto vidi tres nubium ordines variarum altitudinum: altissimæ quiescebant; intermediæ modica celeritate ferebantur; infimæ multo celerius a vento propellebantur; hæ pluviam fundebant.

§. MMCCCXXXII. Quænam nubium rarissimarum summa altitudo sit, vix tuto potest definiri: certum tamen est, quasdam nubes altius in aëre suspendi, quam sunt celsissimorum montium cacumina: cum vertex montis Pico de Teneriffa, qui est 2566. hexapedas altus, sæpe a nube in rotundum tegatur: in Regno Peruano mons est Chimboraco, altitudinis 3217. hexapedarum supra maris superficiem, cujus vertex æternâ tegitur nive: hæc nix cecidit ex nube, quæ altius adhuc in aëre volitabat: imo nubes ad altitudinem 300. vel 400. hexapedarum supra verticem dicti montis Bouguerius observavit: atque fumus ex eo Vulcano 700. vel 800. hexapedis altius adscendit. Ricciolus instituta mensura Geometrica, nunquam altissimas nubes ad 5000. passus evehi notat: Keplerus tantum ad $\frac{1}{4}$ partem milliaris Germanici. Cum mons Chimboraco sit 3217. hexapedarum, & nubes adhuc altiores 400. hexapedis sint, erit harum altitudo 21702. pedum; ideo non male asseruit Ricciolus nubium summam altitudinem

non excedere 25000. pedes. Tam excelsæ nubes proinde pluviam, & nivem in montes altissimos effundere possunt. Forte tamen exhalationes quædam rarissimæ ad majorem altitudinem adscendunt, uti aliqui Philosophi ex Auroris Borealibus nonnullis conjecerunt. Sed hæc nondum sunt bene explorata.

§. MMCCCXXXIII. Mons altus non tantum advectam nubem sistit, sed etiam alias nubes, quæ in aliquo intervallo lateraliter præter volitassent; nam, quia post montem aër est pacatior, a vento ad partem montis adversam pelluntur, in quo retinentur suspensæ. (*a*)

§. MMCCCXXXIV. Nubium figura & magnitudo quolibet temporis momento mutatur: nunquam enim aër, â quo ambiuntur, omnino quiescit: ideo partes hinc inde abripiuntur; aliæ aliunde adveniunt: occurrunt etiam vaporibus in sublimi licet inconspicuis, tum & novis continuo adscendentibus, qui a nube recepti fiunt visibiles mole, nubemque augent, figuram mutant. Si autem aliquis sensibilis spiraverit ventus, qui nubem superius, vel inferius attingit, perpetuo magnæ partes discerpuntur, quæ secretæ â reliquo cœtu manent.

§. MMCCCXXXV. Termini laterales nubium sunt valde irregulares, & quasi asperrimi; ut solo laterum aspectu patet: qui in verticibus montium sub se nubes observant eas parte suprema inæquales, vident: minus inæquales inferiori sunt superficie: ex quibus sequitur, nubem non esse molem ex unitis conjunctisve partibus constantem, quippe fluidum unitum in alio fluido natans sphæricam indueret figuram, quæ maneret, si id fluidum in solidum verteretur.

§. MMCCCXXXVI. Disputant Philosophi, utrum nubium superior inferiorque superficies plana, an inæqualis sit: certum est, utrumque obtinere: exstantiores tamen partes vi ventorum a reliquo cœtu abripi, aut *hinc inde apponi:* nubes in promontorio Bonæ Spei, quæ vertices montium cingunt, utraque superficie planæ sunt, tradente de la Caille. (*b*)

§. MMCCCXXXVII. Nubium magnitudo vehementer differt; sunt quædam nubes exiguæ: sunt aliæ, quas Mariottus milliari longiores deprehendit (*c*). Sunt quarum crassities quoad altitudinem, aliquot centenum pedum fuit observata ab itineratoribus in monte nubem transeuntibus. Idem probat quantitas pluviæ ex eadem nube deciduæ, aliquando enim nubem pluviæ pollicem effudisse, & vix mutatam fuisse observavi.

§. MMCCCXXXVIII. A ventis præ rapida celeritate & pari cum his directione nubes sæpe promoventur, cum ventis horizontalibus in eadem *distantiâ â solo*, horæ spatio iter 6. vel 7. milliarium Gallicorum conficientes: sunt enim in æquilibrio cum aëre, adeoque eadem celeritate & directione a ventis, ac aër, in quo natant, sursum, deorsum, vel horizontaliter, moveantur, necesse est: nisi a ven-

(*a*) Bonguer Voyage au Perou pag. XL.
(*b*) Observations de l'Abbé de la Caille.
(*c*) Mouvements des Eaux Chap. 3.

vento nimis rapido difcerpantur in partes, ut illico ex confpectu evanefcant: hinc fævientibus procellis cœlum nonnunquam eft ferenum, five fine nubibus: fi venti in gyrum agantur, torquentur etiam nubes in rotundum, tumque viribus centrifugis exteriores partes fæpe expelluntur, nubes decrefcit, ut ex confpectu evanefcat. Interdum nubes diffipantur, quando adfcendunt, per aërem diftribuuntur, ut fimul cum eo pelluceant, cum nempe vapores a radiis folis illustrantur, attenuantur, & pluri electricitate cinguntur: ideo plerumque oriente fole motu uniformi, aut & prærapido, altius adfcendunt; cujus teftis oculatus fuit Bouguerius (*a*). Hoc modo nubes a fole ftricta fumum affurgentem edidisfe, & in altiores nubes verti vifa fuit. Diffipantur etiam nubes aëris pondere aucto, tum enim adfcendunt, ut cum aëre fuperiori & rariori in æquilibrio fint; ita per purum transvectæ aërem folvuntur, in quo infenfibiliter delitescentes ex confpectu evanefcunt.

§. MMCCCXXXIX. Plerumque nubes apparent albæ, quarum partes lucem folis non feparatam in colores repercutiunt: fed nonnunquam nubes diverfis fuffectæ videntur coloribus; aliæ funt fufcæ, aliæ nigræ, quales illæ, quando tonat, quæ lucem in fe forbent, vix reverberant præ raritate & partium inordinato fitu: mane, & vefperi oriente, & occidente Sole nubes rubræ apparent, quæ fole horizonti propiore videntur violaceæ, mox cœruleæ: hi colores oriuntur à luce ftringente pellucidas vaporum fphærulas, eas intrante, deinde reflexa, mox exeunte & refracta in colores, quorum nunc rubri, nunc violacei, nunc cœrulei aciem feriunt pro varia folis altitudine, fimili aliquantum modo ac in Iride, uti infra exponemus. Ex iis intelligitur, quare nubes quoque virides apparere poffint, quales Frezierius in itinere Americano fpectavit, & defcripfit.

§. MMCCCXL. Quare fidente Mercurio in Barofcopio cœlum fit nebulofum? An non quia fubfidens Mercurius in tubo Atmofphæram fieri leviorem, ineptioremque gerendis exhalatis indicat, quæ ideo etiam defcendunt, conjunguntur, cœlum nubemque opacam formant?

§. MMCCCXLI. Etiamfi vapores, & anhelitus, qui in aëre natantes formant nubem, fint in æquilibrio cum aëre, non tamen pondus amiferunt; fed funt æque graves, ac cum antea maffæ unitæ erant: uti enim aqua aquæ affufa, & aër aëri affufus pondus auget, ita vapores aëri inmiffi aëris pondus augebunt: ideo atmosphæra nubium expers, levis erit; nubium plena, erit gravior.

Quanti ponderis quælibet fit nubes, accurate definiri nequit, quia nubes raritate differunt, & cum aëre diverfiffimæ raritatis funt in æquilibrio. Ut tamen aliquid de pondere nubis intelligamus, fupponamus, nubem componi ex decem partibus aëris & una parte vaporum: fubducamus calculo, quanti ponderis fit maffa aërea in ea magnitudine, quæ nubis eft, ejusque ponderis decimam capia-

(*a*) Voyage au Perou pag. XLIII.

piamus partem, hæc erit pondus nubis. Ponamus pondus pedis cubici aëris esse 694. gran. & nubem esse 6000. pedes longam, 6000. pedes latam, & 1000. pedes altam, erit tum pedum cubicorum 36000000000. qui multiplicati in 694. pondus granor. dabunt 24984000000000. Sed decima pars est modo vaporum, adeoque divisione facta per 10. erit 2498400000000. gr. cum 7680. grana efficiant pondus Libræ, posterior numerus dividatur per 7680. & quotiens erit major quam 325182290. librarum, adeo ut pondus hujusmodi nubis sit ingens, & a pluribus nubibus atmosphæra reddatur ultra fidem gravior: si posuerimus, nubem componi ex centum pluribus particulis aëreis, quam vaporosis, adhuc cyphra ex ultimo numero abscindatur: si millies plus aëris, quam vaporis statuatur, duæ expungantur ultimæ cyphræ, & sic porro, nihilominus numerus ingens ponderum manebit superstes.

§. MMCCCXLII. Sed multa in nubibus examinanda restant: uti 1°. An nubes, quæ constant ex vaporibus, sunt æque electricæ, ac quæ constant ex anhelitibus. 2°. An nubes ex anhelitibus sunt æque electricæ absque discrimine: an aliæ aliis sunt magis electricæ pro halituum, tempestatisve discrimine? & quænam sunt tales?

3°. Quamdiu electricitas quaslibet nubes cingit, aut cingere potest? vel solet?

4°. An omnes nubes simili modo amittunt electricitatem, an vario, & quomodo? a quibus occasionibus aut caufis?

5°. An partes in nube consistente quiescunt? verosimile est tum eas quiescere, veluti partes pappi, aut plumularum ab electricitate cinctæ quiescunt, a centro ad peripheriam in rectum extensæ: non tamen semper quiescunt, cum instante tonitru nubes quasi in perpetuo sit labore, continuis subjecta mutationibus figuræ, densitatis, magnitudinis, loci.

§. MMCCCXLIII. Nubium insignis est utilitas.

1°. Deferunt pluviæ materiam ad omnes regiones, quia cum aëre sunt in æquilibrio, a ventis quoquoversus pelluntur in aëre natantes; plerumque vertuntur in pluviam, quæ omnium plantarum est nutrimentum: contingit ut sub forma pluviæ non decidant, & tamen solum humectent, nam constant potissimum ex vaporibus: ideo quando itineratores iter faciunt in Alpibus, Pyrenæis, aliisque montibus, tum solum, in qua altitudine nubes natant, humidius deprehendunt, quam in altioribus locis, quia nubes suos aqueos vapores terris apponunt (*a*): veluti etiam in Insula Divi Thomæ, in qua nunquam *pluit*, sed in medio mons est excelsus, arboribus consitus, qui nubibus appulsis semper tegitur, medio etiam die: partes nubium in solum se penetrant, quod adeo humectant, ut ex eo rivuli oriantur, qui arvis, agrisque sufficiunt, uti testis est Mercator. In Insula Ferro, quæ una est ex Canariis, crescit arbos, cujus apex nube semper tegitur, defluitque ex foliis pluvia, quæ decidua in terram ab incolis colligitur, quibus potui est.

2°. Nu-

(*a*) Nollet Physiq. Tom. 3. pag. 380.

2°. Nubes tegunt terras, ne a perpetuo ardore solis torreantur, atque ita vegetabilia fruantur tempore, & oportunitate præparandi alimentum, quod crudum ingressum est radices, folia, caules, flores, in quorum canalibus coquitur, ut ex eo nutriantur fructus.

3°. Videntur nubes esse præcipuæ causæ ventorum liberorum; quia nonnullæ constant ex anhelitibus diversis, qui concurrentes miscentur, effervescunt, quoquoversus se explicant, aërem agitant, ventum suscitant: aut effervescendo incenduntur, & vehementius aërem ex loco propellunt: aut cum præ miscela ex se partes præcipites ruere sinunt, qui inter labendum aërem quoque agitant, ventum excitantes.

4°. Nubes efficiunt, ut lux solis in terram missa, deinde replicata offendat nubes, a quibus iterum diversissimis directionibus redditur ad terram, quo modo plurima corpora in terra, quæ a sole non directe illuminantur, perfundantur luce, & videri possunt.

De Rore.

§. MMCCCXLIV. Terrarum halitus & vapor plerumque raritate aciem oculorum fugiens, interdum nebulam imitatus, in altum adscendens, vel ex sublimi cœlo in Terram desidens, *Ros* appellatur.

§. MMCCCXLV. In variis plantarum sub dio positarum partibus noctu & mane guttæ quædam aqueæ colliguntur, quæ *Ros* dictæ fuerunt; cepitque opinio fidem, hunc noctu e cœlo deciduum esse vaporem, in foliis plantarum collectum, imo hunc solum esse rorem. Verum multæ & accuratæ observationes has guttas tantum esse plantarum sudorem, ex vasculorum orificiis continuo exspirantem, evicerunt.

1°. Nam quælibet planta suo rorat modo, pro variâ vasorum fabricâ & orificiorum situ: apicibus graminis *Ros* adhærescit: in Brassica & Papavere colliguntur guttæ in omnibus foliorum exstantibus eminentiis; uti & fit in Nasturtio Indico; in aliis foliis colliguntur guttæ in medio, in aliis prope caulem ubi folium ex caule excrescit: ad partium eminentium ambitum in foliis vitis guttæ roris etiam colliguntur, uti olim Bodinus (*a*) notavit, sedulo monens, ne hunc plantarum sudorem cum cœlesti rore confunderemus, uti aliis quoque pulcris observationibus confirmavit Cl. Gersten (*b*).

2°. Plantæ vasis inclusæ, tectæve vitreis campanis, & circa caulem prope solum cinctæ laminis plumbeis & cera, ne vapor ex solo vasa ingredi posset, noctu copiosiorem rorem colligunt, quam quæ in aprico steterunt; idem in vite, tepidario inclusa, quæ nocte qualibet rorat, observari potest. In vite continuo effluit ros sub forma parvarum guttarum, ubicunque folia ex ramo exeunt, ex

(*a*) Resta in Meteor. Lib. 3. Tract. 3. pag. 866.
(*b*) Tentamin. de Rore.

ex toto pedunculo foliorum, & racemorum, & ex quocunque baccarum acervo, licet nullæ plantæ sub dio tum sint rore gemmantes.

3°. Colliguntur guttæ in iis modo locis, ubi vasculorum extrema *orificia* manifesto patula sunt, hiantque, non in universa foliorum facie, nec in foliis tantum arborum, aut plantarum supremis, vel infimis, uti fieret, si ex ambiente & deciduo habitu, vel vapore *Ros* oriretur, sed in foliis quibuscunque absque discrimine infimis, mediis, supremis. Hic plantarum sudor perpetuo quidem ex iisdem vasculis effluit sub halitus forma, sed aut a vento, aut a diurno calore abripitur, dissipaturve. Noctu post diem calidum, & aëre carente vento, ex vasculis majori copiâ effunditur, ad oras extremas colligitur, nec in auras evanescit, priusquam sol oriens liquorem calefecerit, reddideritque volatilem. Rori plantarum similis est Manna, quæ in Calabria inferiori nervosæ parti foliorum Ulmi, & Fraxini adhærescit, effluxitque ex vasculis foliorum, & inspissata est; olim credebatur esse *Ros* e cœlo deciduus, donec Nob. *Akomarus* arborem panno obtegens, comperit folia parem mannæ copiam sub panno collegisse, ideo rite concludens, esse succum arbori proprium, ex canalibus nervosæ partis foliorum effluentem.

§. MMCCCXLVI. Solis radii aliquousque in Terram penetrant, saltem ultra duos pedes, in aquam altius; cuncta calefaciunt, rarefaciunt, quicquid de reliquo cœtu solvere possunt, solvunt, concutiunt secreta, ut adscendant ad aquæ & terræ superficiem, & circumfusa electricitate in altum evolent. Quicquid interdiu adscendit, aciem fugit, per aërem calentem cito dispergitur, majori tamen copiâ, aëre post solis occasum, & per totam noctem frigescente, adscendere cum igne, & electricitate calefacti halitus ex terra, & aqua pergunt, lento sublati motu, veluti corpora, circa quæ est circumfusa electricitas, lente in aëre adscendunt, adeo ut ros nonnunquam sesqui horæ spatio tantum ad 31 pedum altitudinem pervenerit: cumque laminæ vitreæ suspendebantur in variis a solo altitudinibus, uti 1 pollicis, tum ad 6, 13, 17, 25, 31 pedes: inferiores semper prius obductæ sunt rore, & quidem inferiori superficie, quam superiores: hora $5\frac{1}{2}$ infima rorem collegerat, reliquis manentibus siccis: hora 6 ros adhærescebat laminæ 6 pedes altæ: hora 7 omnes madebant rore; inferiores tamen plus roris collegerant, quam superiores, observante du Fay.

§. MMCCCXLVII. Differt hic adscendens Ros pro varia loci natalis, & soli constitutione, estque verum Chaos omnium adscendentium corporum: hic erit aquosior, alibi pluribus Spiritibus, Oleis, Salibus, Terris, Metallicis, aliisque diversissimorum generum corpusculis constabit: imo differet in iisdem locis pro vario anni tempore: multo magis qui est aliarum regionum: ideo Ros collectus, & examini Chemicorum subjectus varia dabit producta, Aquas, Spiritus Olentes, Sales, Olea, Terras: ob quam causam discordes Chemici tam discrepantia de Rore scripserunt: nam Ros in quadam telluris plaga collectus, destillatus liquorem dedit, qui vitro colorem Iridis impressit, nec aqua stygia, nec

nec lixivio alcalino, nec frictione delebilem; ipse liquor instar Spiritus Vini inflammabatur (a): Ros iterum destillatus, octidui spatio leni tepore digestus, sexies destillatus, adeo subtilis evasit, ut tria vasa vitrea fregerit, manens tamen insipidus, licet meros spiritus referret (b): Nob. Grimm in Batavia Indorum summo mane ante Solis ortum rorem colligendum curavit, quem saporis salso acidiusculi & nonnihil vitriolati comperit: filtratus, & leni calore balnei evaporatus dedit liquorem ponderosum coloris flavi: ab auro immisso pulvis subluteus præceps datus, auro admodum parum de suo pondere amittente: argentum aliquanto facilius ab eo solvebatur, ut & æs, quod in evaporatione caudam pavonis eleganter exhibebat: ferrum in admodum dulce vitriolum abibat: Mercurium, Jovem & Saturnum in liquorem album cum eo redigebat, qui destillatione spiritum, instar aceti destillati, sed multo fortiorem suppeditabat; in collum retortæ candido crystallino sale instar Mercurii sublimati se attollente, superstite in fundo sale marini æmulo (c). Henshavius diligentissime Rorem examinavit, cumque in Britannia recenter collectum, colatumque per linteum purum deprehendit subflavi urinosi coloris: rore hujusmodi majali plures alembicos cœcos varia proportione implevit, aliquos immisit fimo, alios balneo, ut foveret usque in putredinem; laborem duorum mensium spatio produxit, nulla interim putrefactio oborta, rore manente dulci, & continuo limpidiori: postea rorem exsiccavit, fæcesque terrestres igne violento ex retorta destillans, collegit massam, ex Sale, & Sulphure certa proportione mistis, constantem. Ex hac iterata calcinatione, & percolatione extraxit Salem album, volatilem, hexagonum, instar nitri.

Ultrajecti in observatorio Astronomico Rorem collegi, qui erat turbidus, aliquantum flavescens, cum intermistis fibrillis, nec odoris, nec saporis expers: in lagena clausa rorem servavi; elapsis duabus septimanis multæ fæces ad fundum siderunt, aliæ fæces superficiei innatabant: ad distantiam pollicis à fundo leviusculæ fæces quoque fluctuabant, hæ erant pelliculis similes coloris cinerei; Ros fortiorem odorem jam spargebat: Roris pars purissima destillata usque ad dimidium præbuit liquorem limpidissimum, purissimum, coloris expertem, sine ullis fibrillis, sed aliquid ambusti referebat, nec saporis expers, ejusdem fuit gravitatis specificæ ac pluvia: affusus aquæ forti, aut Lixivio Alcalino, nullum signum effervescentiæ dedit: post destillationem, in residuo, quod siccum & terrestre erat, sapor erat salsus, amarus: ex $56\frac{1}{2}$ drachmis unum modo salis granum colligebatur, quod prunæ ardenti impositum non ardebat, sed inflabatur instar Aluminis, vel Boracis; sal hic illico evasit volatilis relictâ terra bruni coloris, cujus pondus erat grani $\frac{1}{2}$. Rorem in clausa phiala servavi, & quali-

bet

(a) Republiq. des Lettres. Tom. 1. pag. 590.
(b Republique des Lettres A. 1708. pag 152.
(c) Ephemerid. Natur. Curios. Decur. 2. A. 4. obs. 56.

bet hyeme exposui gelu, ut in glaciem verteretur, spatio 24 annorum retinuit eundem saporem, & odorem, æque limpidus & purus perstitit.

§. MMCCXLVIII. Prout igitur partes, quæ Rorem efficiunt, discrepant, Roris qualitates different; & magis minusve insalubris hominibus, & animalibus erit: Ros excitat Ophthalmiam in urbe Alepo, quia incolæ dormiunt sub dio, & in tectis ædium, tradente Russel. (*a*) creditur etiam producere febres ardentes, & Dysenterias secundum Hoffmannum (*b*). Memoriæ etiam proditum Scabie eos corripi, qui sæpe in arboretis vehementer rorantibus spatiantur (*c*). aut si aquam ex rore collectam potant (*d*). Arabes afferunt Ovium, & Caprorum ventres â Rore protracto diffindi: Thomas Cantipretensis monuit, ne opiliones, & caprarii pecudem in agros roscidos summo mane agant, quia Ros alvum ciet, interdum usque ad mortem.

§. MMCCCXLIX. Ros etiam differt admodum hac proprietate, *quod sit*, qui labitur in omnia corpora absque discrimine, & æquabiliter, per totam *corporum* superficiem, eaque humectat, veluti est Ros Leydensis; nam mense Julio, & Augusto inter tecta ædium vicinarum in canalibus plumbeis, qui pluviam tectorum excipiunt, omnis generis corpora posui sub dio, in omnia lapsus est Ros: in horto extra urbem repetii experimenta, in omnia corpora sub dio posita in tabulâ $2\frac{1}{2}$. pedes alta cecidit Ros: nec ullorum vis repellens â Rore humido corpora defendit. Cum in Hassia, parte Germaniæ, in qua Cl. Gersten experimenta fecit, Ros non irriget corpora, quæ jacent in laminis metallicis tabulisve, inde Rorem non deciduum esse Vir Cl. collegit, & haud dubie recte conclusit in eo loco. Ultrajecti Ros non labitur in patinam Auream, Argenteam, Stanneam, Æneam, Orichalceam, Ferream politam, *Plumbeam*, polite tusam Patinam ex Bismutho, ex Zinco, nec in Mercurium, nec in lapidem politum cœruleum Namurcensem: sed cadit in Ferrum rude, in ferrum pictum, in ferrum Stanno obductum, in Ligna, in plumbum rude, in Lapidem ardosium, in vitrum, in vasa myrrhina, in vitrum Muscoviticum, in omnia tegmina serica, in pannos quoscunque laneos, cotoneum, corium, in pergamenum, linteum, sive purum, sive tinctum, sive pictum, & in chartam quamcunque, in aquam, in terram siccam, in terram humidam, in Tabulas ligneas oleo Lini pictas, aut Vernice oblitas. Sed modo pauca corpora examinavi, *restat* omne genus corporis firmi & fluidi examinandum, ut detegatur in quænam corpora ros labatur, aut non labatur; sive quænam corpora rorem *trahant, quænam* repellant.

Rorem Parisinum similem fere Ultrajectino observavit du Fay, duo vitra concava,

(*a*) Natural History of Alepo. pag. 137.
(*b*) Syst. Medic. Tom. 2. p. 2.
(*c*) Plutarchus in Quæst. Nat. pag. 913.
(*d*) Seneca in Quæst. Natur. Lib. 3. Cap. 25.

cava, quæ indici horologii portatilis tegendæ serviunt, cepit, unius limbum ambiebat annulus argenti politi, hunc patinæ imponebat argenteæ, ut in cavo rorem excipere posset; alterum in patina myrrhina posuit sub dio: quod vitrum jacebat in myrrhina patina sextuplo plus roris colligebat, quam quod jacebat in argentea: præterea annulus argenteus repulerat rorem ad distantiam 5 linearum a limbo vitri, adeo ut hoc circa annulum relinqueretur siccum.

Deinde sumsit laminam æneam politam 6 poll. longam, 3 poll. latam, & parem laminam vitream, utramque juxta se in asserculo posuit; vitrea contraxit Rorem, cujus expers mansit ænea, tum utramque laminam alia vitrea obtexit, hujus pars, quæ jacebat in ære, non contraxit Rorem, quæ texerat vitrum, rorabat: adeo ut vis æris rorem repellens transierit vitrum. Sed hoc experimentum Leydæ nunquam succedit, quia æque æs Rorem ibi colligit, quam vitrum, uti expertus sum. Infundibulum stanneum crassa vernice ex Gummi Lacca obduxit, in hoc Ros lapsus est, quamvis duplo minori copia, quam in æquale infundibulum vitreum (a).

Ex corio quadratas laminas accurate pares exscidi, quodlibet latus erat $8\frac{1}{2}$ pollic. Coriorum pars colorata obversa erat cœlo, jacebant in lamella magna orichalcea, quæ in tabula erat ad 3 pedes a solo Ultrajecti in horto, tum nocte roris sequentem copiam collegerunt.

Corium Rubrum Turcicum	gr.	84.
Flavum Turcicum	gr.	84.
Cœruleum Turcicum	gr.	34.
Nigrum Hispaniense	gr.	34.
Nigrum Camoes dictum	gr.	34.
Rubrum Prussicum	gr.	47.
Vitulinum non tinctum	gr.	73.

Nec corii crassities, nec durities, nec porositas, nec firmitas causa hæc discriminis in Rore fuit; sed tantum diversa vis attrahens. Sumsi capsulas ligneas siccissimas, accurate æquales, rotundas, parum altas, quas intrinsecus variis coloribus pinxeram; hæ sub dio positæ in lamina orichalcea jacuerunt, & duabus horis nocturnis sequens pondus Roris collegerunt.

Picta Cinnabari	gr.	7,619.
Auripgmento		8,31.
Masticot		6,942.
Viridi æris		13,627.
Cœruleo Berolinensi		10,384.
Lacca florentina		6,242.
Fuligine nigra		13,559.
Cerussa		5,2,
Non picta		14,493.

Hæc

(a) l'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1736.

Hæc omnia pendent a vi attrahente, quæ in omnibus corporibus differt, & tantum ex observationibus cognoscitur.

§. MMCCCL. Sunt loca, in quibus Ros tantum in sublime adscendere, non labi observatur; veluti in Hassia observatum a Cl. Gerstenio, Parisiis jam anno 1687. & a du Fay postea: sunt loca, in quibus Ros adscendit, & labitur, uti hic Leydæ fit, nam labitur in corpora, quæ jacent inter tecta ædium ad altitudinem 30 pedum a solo, & fit idem Ultrajecti, ibi dolium intus & extus pictum, 30 poll. altum posui in observatorio Astronomico, in fundo stabat inversa campana vitrea, hæc collegit in cavo Rorem, adeoque Ros ibi vere lapsus fuit, quæcunque causa labentis Roris fuerit; ceteroquin creditur undoso agitari motu, & cum vento propelli, atque ita, dum superius memorata corpora transsibat, adhærescere, vel non adhærescere, prout attrahebatur vel non, sed non quia laberetur deorsum: undosum motum licet non negem, eum tamen non efficere potuisse, ut Ros in campana vitrea, quæ erat in dolio, colligeretur, aut inter tecta ædium adstantium, est quam certissimum, adeo ut de lapsu Roris Ultrajecti, & Leydæ non dubitem. Majori tamen copia sursum, quam deorsum fertur, uti laminæ vitreæ in aëre pendulæ, & superficie inferiori plus rorantes, quam superiori, manifesto probant: sed non cadit Ros ex aëre, in corpora, quia aër ob frigus humorem retinere nequit; tum enim laberetur in omnia corpora juxta se posita absque discrimine, cum tamen non labatur in metalla polita, nonnullosque lapides, quo tempore copiose colligitur in vasis vitreis, & myrrhinis. Attendere cœpi ad Electricitatem, an ex ea aliquid lucis fœnerari possem? Sed candide fateor, me hic nihil hucusque detexisse, cum electricitas facillime influat in metalla, quæ non sunt idioelectrica; difficillime, aut vix irrepat in vitrum, & in idioelectrica; ideo, si circa Rorem sit circumfusa electricitas, hæc in metalla irrepens faceret, ut Ros potius laberetur in metalla, quam in vitrum, a quo repelleretur, veluti plumula electrica in aëre volans a tubo vitreo electrico repellitur: si nulla sit electricitas in Rore, nec in metallo, tum motu amisso partium rorantium, metalla rore obnubilarentur: sed in Germania a Gerstenio, & in Gallia a du Fay observatum id non est: potius repulsio Roris a metallis: Leydæ autem lapsus Roris in metalla: Roris lapsus in vitrum posset pendere ab electricitate majori in vitro, quam in Rore, a qua tum posset Ros rapi ad vitrum: ecquis non videt hic hærere difficultatem, & nihil esse plane compertum, vel expeditum.

§. MMCCCLI. Non rorat, nisi tempus a ventis sileat, notante *Aristotele*: Ventus enim licet lenis assurgentes halitus roscidos illico secum abripit, & adscendere, ac labi impedit: cum cœlum omnino erat expers venti, observavi sæpe duabus tribusve horis post Solis occasum multum Roris cecidisse, sequentibus horis minus, omnium minime mediâ nocte, plurimum iterum circa Solis ortum: post ortum Solis nihil labitur. Si rorat oriente Sole, & lenis oriatur ventus, Ros sub forma nubis in areæ solo repentis propellitur contra obstacula, uti arbores, domos &c. condensaturque, deinde a Solis radiis dissipatur, & evanescit.

§. MMCCLII.

§. MMCCCLII. Ros hic terrarum in Belgio fœderato labitur ab Aprili ad Octobrim, quibus mensibus æstivis cœlum à sole incalescit, sed cum cœlum, & solum frigere incipit, tempestate ad hyemem vergente, pauciores halitus e terra adscendunt; ideo vere, æstate, & autumno post prægressum calorem, & ventos calidos potissimum rorat: vix hyeme, aut spirante frigido Septemtrione.

§. MMCCCLIII. Quantitas Roris qualibet nocte, aut toto anno adscendentis accurate comperiri non facile potest, propter ventos, qui rorem provehentes in sublime elevatum de loco in locum, efficiunt ut capi nequeat; tum propter pluvias, revehentes in terram, quicquid ex solo adscendit, aut adscendere nitteretur: tum quoniam post pluviam multo plus rorat, quam post diuturnam ariditatem, discrepabit hæc roris quantitas in variis regionibus pro soli constitutione; quod si enim multum aquæ sub solo fuerit, plurimum Roris adscendet, tradiditque Maundrel in itinere ab Alepo ad Hierosolymam montem Hermon adeo rorare, ut tempore matutino tentoria Rore maduerint non minus, quam si tota nocte pluisset. Quantitas Roris adscendentis, vel decidui pendebit quoque a situ loci, si enim ventus ad aliquem montosum locum flare soleat, Ros huc appelletur majori copia: pendet etiam copia Roris a calore, quem Sol cum solo communicat, adeo ut in regionibus calidis plus Roris exspectari possit quam in frigidis: ideo in Arabia, in qua cœlum semper est serenum, & sol profunde solum arenosum calefacit, noctesque sunt frigidæ, adeo copiosus Ros observatur, ut itineratores usque ad cutim humectet, velut expertus est Th. Shaw (*a*).

§. MMCCCLIV. Quo tempore Rorat, aërem esse admodum humidum, notavit Halesius, eumque non exsiccare, ideo cum granaria & naves follibus, novum aërem advehentibus, sunt siccandæ, & purgandæ, consulit abstinendum esse a perflatu, quo tempore rorat (*b*).

§. MMCCCLV. In quibusnam Ros differt à nebula? Nebula potissimum ex vapore aqueo constare videtur, quamvis etiam ex anhelitibus Soli constituatur; sed vapores illi, & anhelitus potissimum tempore diurno adscendunt, Ros nocturno: ceteroquin Ros etiam ex vapore aqueo componitur, ideo si in quemdam locum, ex quo antea Roris multum adscendere solebat, per octiduum pluvia non ceciderit, multo minus Roris noctu adscendit, qui iterum est largior post lapsam pluviam.

Ideo qui Ros, vel vapor vesperi ex fossis post diem calidum prægressum adscendit, erit tantum vapor aqueus, non diversus ab eo, qui nebulam format.

Sed an tempore nocturno anhelitus graviores ex solo in altum adscendunt, quam diurno? Et an nocturni anhelitus Rorem, diurni modo nebulam efficiunt? An diurni cinguntur majori copia electricitatis, nocturni minori? Et ideo nocturni lentius in altum adscendunt: & an ideo, qui minori ambiuntur electricita-
te,

(*a*) Travels to Barbarye pag. 379.
(*b*) The use of Ventilators pag. 104.

te, minus alliciuntur a metallis, quam qui majori sunt persusi electricitate, & in omnia illabuntur corpora, uti nebulæ, quæ absque discrimine se omnibus corporibus jungunt, cum Ros corpora, in primis polita metalla respuat: á quibusdam modo corporibus attracta.

Profecto vix invenio characteres, quibus nebulam a Rore distinguere possum, nisi ex lapsu vario in corpora, aut repulsu, tum ex colore, & sapore collecti Roris, & Nebulæ.

Quousque, sive ad quam altitudinem Ros adscendit?

An Ros relabens amissa, vel minuta electricitate labitur ex alto in terram, an propter aliam causam?

§. MMCCCLVI. Usus Roris est humectare, & nutrire plantas: cum enim e solo escendit Ros, & in aëre natare incipit, lente repit in altum, plantas ambit, occurrit foliorum parti nervosæ, quæ illico humorem, osculis vasorum absorbentium appositum, imbibit, ita humectatur, & nutritur *folium: pars folii* superior est densior, magis glabra, cui Ros non insidet, nec attrahitur, aut parcissime: hinc intelligimus, quomodo nonnullæ plantæ rupi insidentes crescunt, quia nutrimentum, quod roscidum est, iis sufficit, tum & quilibet vapores in aëre natantes, qui ab his plantis absorbentur. Tum patet, quomodo in regionibus, in quibus non pluit, plantæ vegere possunt: nam solum ibi est arenosum, porosum, inferius humidum, adeo ut ex altis visceribus multum Roris evolet, qui qualibet nocte est conspicuus, ambit plantas, & penuriam pluviæ supplet.

§. MMCCCLVII. Quando æstate Sol vehementer calefacit arbores, & herbas, volatilia quoque eorum olea facit, quæ cito præ gravitate, & crassitie in terram decidua *Rorem oleosum* vel *melleum*, efficiunt: hic Ros lapsus in aquam innatat pelliculam pinguem formans; lapidea limina maculis pinguibus conspurcat: vidi, hunc plerumque ante meridiem diebus æstuantibus decidisse, sed in locis, in quibus arbores erant consitæ: vidi, in fossa Rapenburgica hic Leydæ strata viarum sub arboribus tantam collegisse Roris mellis copiam, ut apparuerint colore austero, ac si multum pluisset, stratorum areis sub dio siccis, mundisque: Tradit Kolbe in promontorio Bonæ Spei ante annum 1708. Rorem melleum non fuisse observatum, quia ante actis temporibus solum erat incultum, in quo deinde ab Hollandorum colonia arato sata sunt Semina, creverunt olera, multæ arbores, vitesque plantatæ (*a*). In Suecia observatur Ros melleus deciduus media æstate, cadit in diversas arbores, præcipue in Quercus, *Fraxinum, Acer*, Lupulum, sapore est dulci, odore ingrato: frumentum in spicis corrumpit: quo copiosius labitur, malum est pejus; labitur ultimis diebus Julii: non attingit folia humentia Rore vulgari, nec plantas humiles, sed tantum arbores (*b*). Sed an hæ observationes quidem sunt accuratæ? Et an non Ros melleus, qui in Quer-

(*a*) Kolbe Beschryving van de Kaap Tom. 1.
(*b*) Acta Societatis Regiæ Scient. Sueic. A°. 1745.

Quercum & Fraxinum cecidisse creditur, est potius oleum ex vasculis sudoriferis foliorum expulsum, superficiem illinens, ut niteat? ita saltem est in Belgio. Cum autem sæpius Ros melleus labitur, arborum folia cito sunt retorrida, flavescunt, & solito celerius decidunt autumno.

De Pluvia.

§. MMCCCLVIII. *Pluvia* est multitudo parvarum aquearum guttarum, diversis temporibus ex sublimi aëre relabentium in Terram.

§. MMCCCLIX. Pluvia fere semper ex nubibus cadit: observavi tamen pluviam, licet in exiguâ copiâ, & rarioribus guttis delapsam ex Aëre, in quo nulla conspicua nubes, æstate, cum cœlum aliquamdiu fuerat tranquillum, æstus vehemens, & quasi suffocans, quo vapores plures elevabantur, quam ab aëre sustineri poterant, aut necessaria electricitatis copiâ circumfusi adscenderunt, sed qua in aëre altiori, frigidiorique tum forte minus electrico, orbabantur, etiam mox remisso calore densati, & adscendente impetu sublato, relabebantur, in guttas coëuntes.

§. MMCCCLX. Pluvia formatur, quando vaporis particulæ, nubem componentes, propius ad se accedunt, ut se trahere queant, arctari, congeri, coire cum aliis in concilium, guttulam formare, quæ aëre ambiente specifice gravior labitur, aliisque guttis, particulisve aqueis occurrens, cum iis concilio conjungitur, increscitque in eam magnitudinem, qua in terram labitur. Hic coalitus secretarum partium vaporis fit, quando electricitatem, qua ambiuntur, vel omnino, vel pro parte perdunt: aut vi repellente, igneve orbantur, aut quando â vento partes partibus apprimuntur.

Guttæ pluviæ sunt fluidæ, quando nubes in cœlo infra regionem nivalem nataverit, & partes delabantur per aërem calentem, saltem non congelantem: ideo pluvia labi potest ex nubibus diversissimarum altitudinum; si vero ex altissimis, quæ sunt in regione nivali, labatur, primum vertitur in nivem, quæ, si ulterius descendat, & per aërem calentem labatur, refundi potest in aquam, & formare pluviam fluidam, a priori non diversam: id constat etiam ex observationibus J. Henr. Lamberti (*a*); cum enim Curia Rhætorum vicinum habet montem Calandam, qui fere perpetua tegitur nive, quando vere, & æstate nix in montem cadit, pluvia est in valle, infimus terminus nivis est 1830. ped. supra solum Curiense.

Quando pluet, natant primum in cœlo sparsæ albæ nubes, quæ ad se accedunt, & una cum aliis adventantibus nubem uniformem componunt, conspicuum totum cœlum obtegunt, densantur, descendunt, aliquantum minus candent, plus minusve lucis diurnæ adimunt, nonnihil fumi quasi terram versus exhalant,

(*a*) Acta Helvet. Vol. 3. pag. 355.

halant, & tandem pluviam effundunt in solum deciduam; quo nubes plus albent, rarior est pluvia, exilioresque sunt stillæ: atræ nubes multum plus imbrium dimittunt, majores, densioresque stillas: aliquando totum cœlum non obtegitur continua nube, sed tantum in eo una alterave natat nubes atra & spissa, quæ pluviam effundit; hæc cessat, nube a vento propulsa, & cœlo ad serenitatem redeunte.

Quando totum cœlum uniformi nube est obtectum, solent stillæ esse æqualis magnitudinis, & in paribus cadunt intervallis: sed quando variæ plagæ in cœlo candent diversimode, aut sunt nigriores, inordinate cadunt, stillæ mox sunt pleniores, mox rariores.

§. MMCCCLXI. Si tota nubes infra regionem nivalem in cœlo natans non gelante in omni sui parte æquabiliter mutetur, sed lente, ut vapores pedetentim coëant, in guttulas minimas vertentur, pari intervallo distantes, quarum specifica gravitas, cum ab aëre vix discrepat, faciet, ut lente descendant guttulæ (a) pluviam tenuissimam & roriferam, sive psecadem formaturæ: hæc contingit, sed minus frequenter. Eadem tamen eveniet, quando ab inferiori parte nubes cœperit æquabiliter mutari, atque mutatio sursum lente proserpserit; tum enim vapores in exiguas coalescentes guttulas, lente descendunt, & quantæ erant, nubem relinquentes, ad terram veniunt.

§. MMCCCLXII. Si vero nubis superior pars prius mutetur, sensimque mutatio per mediam prorepens, ad inferiorem partem pertingat, prius guttulæ minores in supremâ nubis parte formabuntur, quæ deciduæ in inferiores coibunt, continuo auctæ, quo plus descenderint: quo majores fiunt, pluribus partibus occurrunt, quibuscum conjunguntur, magisque increscunt: hoc frequentissimum est, & observatum ab iis, qui in valle magnum stillicidium experti, montem in eadem nube adscendentes offenderunt guttas minores, quo altius adscendebant: id etiam confirmatur ex grandine, cujus grana in verticibus montium parva, in vallibus magna observantur.

Hujusmodi mutatio nubis tam in superiori, quam inferiori parte oritur a prætervectis aliis nubibus minus electricis, aut a ventis electricitatem ex partibus nubium attactis rapientibus. Inæqualia autem sunt magnarum guttarum pluviæ intervalla, cum electricitas inæqualiter ex vaporibus abripitur.

Crebro evenit, ut pluvia incipiens guttis constet parvis, quæ mox increscunt magnitudine, aliquando etiam densitate, procedente tempore tam densitate quam magnitudine decrescunt, tandem guttæ fiunt raræ, parvæque, & *pluvia cessat*. Contingit, ut cœlum mox fiat pellucidum, Sole nitente, contingit etiam, ut nubes in eodem cœli loco maneat superstes: an non in primo casu electricitas lente abrepta a nubis parte inferiori, mox celerius, tandem parum superfuerit in parte suprema, quæ lente ultimo orbabatur, atque ita tota dilapsa est nubes: cum

(a) l'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1728. pag. 376.

cum in altero casu electricitas ex parte inferiori nubis proserpserit in altum, & in nubis parte suprema collecta fuerit, quae ideo mansit superstes.

§. MMCCCLXIII. Causas, quae efficiunt, ut omnia meteora, & proinde quoque nubium particulae ex alto labantur, tradidimus supra. Saepius autem evenit, ut nubes minus electrica occurrat alii aqueae, & multo plus electricae, ex hac electricitas evolat in priorem; prior jam magis electrica in aërem altiorem adscendit, altera minus electrica densatur, descendit, vertiturque in pluviam, si primam offendens nubem non sat electricitatis amiserit, ut descendat, deinde aliquot aliis occurrat nubibus, quibuscum electricitate communicata descendere poterit. Praecipua tamen pluviae causa venti esse videntur, tum & ipsae causae ventorum, inter quas est effervescentia in aëre suscitata a mixtis nonnullis exhalatis; & ideo, quando post meridiem, vel die vesperascente calor atmosphaerae intenditur, plerumque sequenti die, & nocte pluit, regnatque tempestas: vespertinus autem calor ab aëre jam effervescente oritur, a quo venti, & pluvia: venti autem pluviosi observantur, 1°. qui, deorsum in nubem flantes, eam condensant, electricitatem abripiunt, minuunt, tolluntve, atque in unionem vapores cogunt. 2°. vel qui nubes vaporosas ex oceano oriundas ad Regiones terrestres provehunt, pelluntque in terras elevatas, montes, sylvas, efficientes hoc modo, ut electricitas nubium perdatur in attactis corporibus; hi modo venti nubes in pluviam cogunt: ideo in montosis regionibus plus pluit, quam in planis, uti multis observationibus adstrui posset: in Britanniae Provincia Lancastria, altis scatente montibus, secundum Townleyi observata, quotannis circiter 41 pollices pluviae cadunt, cum observante Derhamo tantum 19, 5 pollices Upminsteri colliguntur.

3°. Quemadmodum montes nubibus resistunt, ita venti directione adversa spirantes nubes comprimunt; ideo in Oceano Æthyopico e regione Guineae est locus Malaciarum, in quo adversi indies regnant venti, qui nubes ab omni latere advehunt, apprimunt, efficiuntque, ut urceatim imbres interdum cadant: postquam in his regionibus ventus aliquis saeviit, aut diuturnus fuit, & ab adverso ad quietem reducitur, nubes intermediae ab utroque compressae, in pluviam solvuntur; praecipue id fit, cum adversus ventus praevalere incipit, nubesque revehit.

4°. Quia ex Oceano plurimae vaporosae nubes formantur, venti illas ab Oceano ad Belgium propellentes praecipue pluviosi sunt, cum alii venti supra continentem spirantes, nubesque inde advehentes, raro pluviosi saltem minus humidi observantur: ex annotationibus aliquot annorum Ultrajecti intra idem tempus pluviosi fuerunt Favonii 203, Africi 135, Austri 61, Euri 27, Solani 32, Aquilones 29, Boreae 54, Cauri 61. Ex Oceano Germanico afflant Favonii adeo pluviosi: partim ex Oceano, partim ex amplissimis ostiis Scaldis, Mosae, Rheni afflant Africi, ideo etiam humidi: Boreae, & Cauri, quia sunt frigidi, non adeo copiosas nubes advehunt, hinc minus humidi, sed semper pondus, aut elasticitatem aëri inspirant, uti ex adscensu Mercurii in Barometro

 liquet:

liquet: ceteroquin omnium humidissimi forent, quia & ex Oceano Germanico, & ex Lacu Flevo adspirant, sed plerumque absque nubibus. Quoniam plures venti occidentales afflant Britanniam, quam orientales, observatur duplo plus pluviæ in littoribus, & regionibus occidentalibus Britanniæ labi, quam in Orientalibus (*a*).

5°. Sylvæ etiam sunt causæ pluviarum; nam arbores ingentem vaporum copiam exspirant: in Suecia non parum incolæ ab imbribus infestantur, qui solum copiosiori humore irrigantes infertilitatem inducunt: hi imbres a densis, maximisque sylvis oriuntur; quas nostra tempestate hinc inde incendendas esse incolæ didicerunt: ita cœlum minori vaporum copia impletur, dissipantur vapores, & solum alendis, ferendisque frugibus aptius fit & fertilius. Idem observaverunt Hispani, & Galli in Insulis Antillis, quæ quondam longe humentiores erant, quam in præsentiarum sunt, postquam sylvæ cæsæ, & incensæ fuerunt. Idem confirmat Bouguerius, qui in Regno Peruano a sinu *fluminis Guajaquil* usque ad Panama, quæ est longitudo 300 milliarium, frequentissime pluere observavit, cum in eo tractu solum sit sylvarum plenissimum: contra a Guajaquil Austrum versus ultra Aricam, & versus deserta Atacaniæ in distantia 400 milliarium nunquam pluit, cum hic solum sit arenosum, apertum, sylvarum expers; imo hic nunquam tonat, nunquam sævit tempestas; sed solum semper est aridum, nudum, exceptis fluminum ripis, tantum noctu observatur Ros: hinc dubitari non potest, quin constitutio soli concurrat ad Meteororum conformationem: sylvæ semper sunt plenæ aëre humido, crasso, constante ex arborum exhalationibus, quæ adscendentes nubem formant, ad quam aliæ nubes, vel vapores aërei advolant, conjunguntur, vertuntur in pluviam, adeo ut aër sylvarum æque ab adscendentibus ac descendentibus aqueis vaporibus humescat (*b*).

§. MMCCCLXIV. Leydæ pluit per totum annum non rato tempore, nec quotidie, suntque dies humidi permixti siccis, cœlum constans non est, nunquam totus excurrit mensis sine pluvia; rarissimum est, si spatio duarum septimanarum nihil pluviæ ceciderit, ut plurimum qualibet septimana pluit. Qui mensis anni nonnunquam parum pluviæ collegit, aliis annis est humidus: contigit, ut anno 1742 Decembri nondum duæ lineæ pluviæ ceciderint, cum anno 1747. delapsæ sint 81 lineæ: ita anno 1752 Octobri tantum cecidit $1\frac{1}{2}$. lin. pluviæ, cum anno 1748 ceciderunt $80\frac{3}{4}$. lin. & simile discrimen pluviæ in aliis mensibus observavi. Cum copiam pluviæ quolibet mense spatio 17 annorum in summam subduxi, ab anno 1740. ad 1757. quantitas pluviæ sequens fuit in lineis pollicis.

Januar.

(*a*) Philos Transact. no. 487. pag. 367.
(*b*) Bouguer Voyage au Perou pag. XXII.

Januar.	Febru.	Mart.	April.	May.	Junio.
401.	394.	397.	391.	360.	432.
Julio.	Aug.	Septemb.	Octob.	Novemb.	Decemb.
528.	591.	601.	636.	643.	614.

Ex his patet, quibus mensibus maxima vis imbrium cadere solet.

§. MMCCCLXV. Animadverti etiam, dies pluviosos quolibet anno esse ad siccos cum Ultrajecti, tum Leydæ, uti quinque ad duodecim: nam dies pluviosi plerumque sunt 107. dies omnino sereni una cum noctibus toto anno Ultrajecti tantum sunt 52. Leydæ adhuc pauciores duntaxat 28. hi anno medio conveniunt; nam aliquando fuerunt modo 18, alio anno 36; decem annorum dies serenos in unam subduxi summam, & divisione facta per annorum numerum, prodiit numerus medius 28. Sed hujusmodi cuilibet regioni sunt propria, & tantum ex singularibus observationibus colligi possunt: nec prius cognoscentur, quam homines per universum terrarum orbem observationes instituerint: nam pendent a propinquitate Marium, Lacuum, Fluminum; a numero, magnitudine, altitudine, & situ montium, sylvarum, constitutione, & altitudine soli, locorum latitudine, & à variis adspirantibus Ventis. Quia hucusque parum præstitum est a Philosophis, & idoneis auctoribus, pauca tantum adnotari possunt. Cl. Krafftius Petropoli dies humidos, tam pluviosos, quam nivales toto anno tantum esse 40 observavit (*a*); cum Leydæ sint 107. Cl. Lambertus observavit Curiæ Rhætorum

	Dies Serenos,	Pluviosos & Nivales,	Nubilosos & Opacos.
August. Sept. Octob.	39	25	28.
Nov. Decemb. Januar.	35	26	31.
Febr. Mart. April.	33	24	32.
May. Jun. Jul.	31	40	21.

Numerus dierum opacorum quovis anni quadrante satis æqualis: numerus dierum serenorum ab autumno ad æstatem decrescit: dies pluviosi æstate plurimi, ceteris anni quadrantibus numerus est æqualis.

Toto autem anno numerus dierum serenorum 138. pluviosorum 115, opacorum 112. (*b*). In Insula Minorca dies pluviosi sunt 71. (*c*). Arimini in Italia Austrini venti, & Orientales nebulosi, pluvii, & procellosi sunt omnes: Aqui-

(*a*) Commentar. Petropolit. Vol. IX. pag. 348.
(*b*) Acta Helvetica Vol. 3. pag. 357.
(*c*) Cleghorn Observations in Minorca.

ca: ab Octobri ad Martium regnat motio pluviosa, spirante Euro: verum in Malabaria ab Aprili ad Septembrim est tempestas pluviosa, a Septembri ad Aprilim est tempestas sicca (*a*).

In insula Ceylon motiones pluviosæ, & serenæ discrepant: quando motio pluviosa est a parte occidentali, & Favonius insulam perflat, a parte Orientali est tempestas sicca, & serenissima: quando a parte orientali Insulæ est tempestas pluviosa, est a parte occidentali motio orientalis cum magna serenitate: mutatio hæc tempestatum incipit circiter in Insulæ medio: nihilominus in locis editis montosis plus pluit, quam in inferioribus: sed plures sunt tempestates serenæ, & siccæ a parte borea insulæ (*b*).

In Carolinis Americæ sub fine Julii, vel Augusti magna Imbrium copia duabus, vel tribus septimanis continuis labitur, quibus omnes terræ planæ, humilesque inundantur: plerumque semel in spatio septem annorum hos imbres comitantur vehementes typhones, qui regiones meridionaliores magna calamitate afficiunt (*c*). In Americæ colonia, quæ Sorrinama appellatur, sunt quatuor quasi anni tempestates; tempus breve pluviosum incipit Novembri, desinit finiente Decembri; siccitas ab hoc usque ad Martium, post medium Martii usque ad Mayum imbres.

Condamine in via a Loxa ad Jaen sylvas peragravit, in quibus quotidie, saltem undecim mensibus anni pluit (*d*); quamobrem nihil exsiccari ibi potest, omniaque cito putrescunt. Bouguerius describens Quito prodidit, ibi pluere a Novembri ad Mayum, hanc pluviam distinguere anni tempestates.

Carthagenæ in America a Mayo usque ad finem Novembris tempus hyemale appellatur, quia imbres, tonitrua, & fulmina ibi tum sunt adeo frequentia, ut tempestates ab uno instanti ad alterum succedant, nubes vertantur in pluviam, strata viarum inundentur, & rura mergantur; a medio Decembris usque ad finem Aprilis cœlum est pulcrius, aquilo terram refrigerat, & vocatur hoc tempus æstivum. Parva æstas vocatur circa festum divi Joannis, tum enim desinunt pluviæ, & venti septemtrionales spirant mensis spatio (*e*). In Regno Peruano intra montes, qui vocantur Andes vel Cordelieres, pluit a mense Novembri usque ad Mayum, veluti extra montes in Sylvis (*f*). Buenos Ayres in Paraguay adjacet flumini de la Plata: Hyems hic incipit mense Junio; Ver Septembri; Æstas Decembri: Autumnus Martio: Hyeme largi cadunt imbres, quos comitantur terribilia fulmina, & tonitrua: æstus æstatis temperatur ventis marinis (*g*).

§. MMCCCLXVI.

(*a*) Valentyn van Choromandel Vol. 5. pag. 46.
(*b*) Valentyn van Ceylon Vol 5. pag. 22.
(*c*) Caterby Historie of Carolin. pag. 2.
(*d*) Voyage de la Riviere des Amazones pag. 27.
(*e*) Ulloa Voyage au Perou Ch 5. Liv. I. pag. 38.
(*f*) Bouguer Voyage au Perou pag. xxxv.
(*g*) Charlevoix Hist. du Paraguay. Liv. IV. pag. 169.

mosphæra delapsæ sunt: pluisse Sulphure traditum a Moyse (*a*), & in ducatu Mansfeldiensi anno 1658. a Spangenbergio (*b*). Hafniæ anno 1646. ab Olao Wormio (*c*). Brunsvici anno 1721. a Siegesbekio: tum ardenti substantia, quæ nec aquâ, nec motu extingui potuit (*d*). Pluviæ flavæ anno 1677. Tigurino lacui, puteisque subflavi pulveris forma innatantis meminit Scheuchserus (*e*). Bergerus anno 1731. quæ cecidit in urbe Cella Lunenburgica (*f*). Gottingæ anno 1749. Mayi 24. Similem observavit Cl. Holmannus (*g*). Berolini anno 1749. Junii 5. Grischovius conspexit pluviæ noctu deciduæ pelliculam flavam innatasse, qualem a viginti retro annis sub finem Mayi, vel in principio Junii notavit (*h*); Anno 1761. Aprilis 19. Burdigalliæ cum pluvia cecidit pulvis flavus ad altitudinem 2 linearum, creditus non temere elapso seculo a Scheuchsero, deinde ab aliis hic pulvis ex pinorum floribus a vento excussus, & cum pluvia delapsus, quia hæ arbores florent, quo tempore pulvis flavus decidisse observatus est: & crebræ pini extra Burdigalliam plantatæ: ideo Physici pulverem Microscopio contemplantes, detexerunt esse ex pinorum floribus excussum pulverem, & vento allatum; hac ratione confirmata priorum Philosophorum sententia.

Guttæ imbrium quasi cruentæ frequens fit mentio apud antiquos (*i*), & recentiores (*k*): ut de ea dubitare fas non sit: vero tamen sanguine pluisse fabulosum est, nam sanguis non nisi e corpore animali est: sed decoloratio quædam ex aliqua contagione terrena, aut admixtis insectis maxime potest sanguinis similis esse: Peirescius ejusmodi pluviam in Gallia examinans, insectis rubicundis guttas plenas observavit (*l*). Hildebrand prope pagum Orsio" in Scania anno 1711. in rubra pluvia spectavit insecta corpore oblongo, cauda cuspidata, colore sanguineo (*m*). Sunt quoque nonnullorum insectorum excrementa rubra, uti de papilionibus ex statu nymphæ prodientibus constat, quæ imbri mixta eum cruentum quasi reddiderunt. Pluvia salsa debacchante tempestate in Sus-

(*a*) Genes. Cap. 19. & Deuteronom. Cap. 29.
(*b*) Chronicon Mansfeld. Tom. 1. p. 395.
(*c*) Musæum Cap. x.
(*d*) Nova litterar Anni 1684.
(*e*) Meteorol. Helvetic. p. 14.
(*f*) Versuche in der Natur. pag. 110.
(*g*) Commentar. Gotting. Vol. 3. pag. 59.
(*h*) Acta Berolinens. ad Ann. 1749.
(*i*) Homerus in Iliade λ. Plutarchus in Mario. Cicero de Divinat. Lib. 2. Livius Lib. 42. Cap. 20. Plinius Lib. 2. Cap. 56.
(*k*) Escherus in Chron. Misc. Aº. 1598. Mayi 14. Gemma Frisius Anno 1543. in Westphalia Anno 1568. Lovanii Anno 1571. Embdæ in Cosmograph. Lib. 2. Cap. 2. Wendelinus Bruxellis Anno 1646. Ulmæ Anno 1755. Novemb. 15. ex Novellis.
(*l*) Gassendus in Vita Peiresci Lib. 2. pag. 156. Merrettus in pinace rerum pag. 220.
(*m*) Acta litteraria Sueciæ Aº. 1731. pag. 23.

Suxsexia Britanniæ defluxisse observata fuit, cum ventus undas marinas, scopulis illisas, fractasque in exiles guttas in sublime clevaverat, & supra terrestrem regionem provexerat (*a*) interdum folia septorum & arborum, qua parte spectant mare, veluti adusserat luculento sale, adeo ut folia salsissimi saporis deprehenderentur. Quod mirum videri non debet, cum sæviente tempestate, & flante Coro undæ marinæ franguntur a tumulis nostris arenariis, in quos impinguntur, & excussa spuma marina obtegat tecta ædium, & templorum in pagis Schevelinga, Catvico, Noortvico, Hagæ Comitis; fenestris vitreis interdum salsæ guttæ ex mari elisæ, & vento advectæ adhærescunt: quamquam insularum Orcadum altitudo est ultra 200. pedum supra mare, nihilominus elisæ ex mari guttulæ in continentem imbris instar depluunt: id quoque in Minorca est observatum (*b*).

Pluvia pinguis, & butyracea anno 1695. in Hibernia cecidit (*c*), hæc tenax, mollis, intense flava, in manu liquescens, ad ignem exficcabatur, & nigrescebat. Dicitur etiam pluisse arenis, cujus pluviæ meminit Feuillée, quæ contigit Anno 1708, Septembri 21, in America; cœlum nubibus crassis tegebatur, quæ deinde adeo opacarunt diem, ut absque candelis videri nihil potuerit, mox pluebat arena, quæ totum solum, & arva obruebat (*d*). Pluisse tenui arena in Oceano Atlantico Anno 1719. traditur, quæ erat elevata à vento ex insula, quæ l'Isle Royale appellatur sub latitudine 45 grad. (*e*): pluit cineribus, qui ex ardente Vesuvio, Ætna, aut simili Vulcano ejecti in altum, & a vento ad regiones admodum dissitas provecti, iterum ex alto relabuntur: certum enim est, cineres, quos Vesuvius evomuit, Romam, imo Syriam, & Ægyptum translatos fuisse.

A°. 1755. 14 Octob. Nob. Lambertus observavit in urbe Curia, & in tota Helvetiæ parte. Orientali, & in comitatu Tyrolensi, spirante vehementi Austro, cœlum pulvere instar nebulæ densissimæ refertum, ut montes vicini distincte cerni non possent; circa vesperam pluisse, & una cum pluvia pulverem decidisse, tum in comitatu Clavennæ pluviam in poculo modico collectam pulverem subsidentem ad altitudinem unius digiti dedisse (*f*).

A°. 1756. die 20 Octob. in insula Zetland post meridiem inter horam 2 & 4. cœlum erat nubilum, tum pulvis niger, fuligini Lampadis similis cecidit in totam insulam, in aliis locis plus, in aliis minus, erat odoris Sulphurei; colore atro infecerat colonos in arvis, tum & linteamina (*g*).

Terra pluerat Anagniæ (*h*).

De

(*a*) Philos. Trans. N°. 289. & Vol. 50. part. 1. pag. 195.
(*b*) Cleghorn Observations in Minorca pag. 2.
(*c*) Philosoph. Transact. N°. 220.
(*d*) Feuillée Journal d'Observat. Tom. 1. pag. 358.
(*e*) l'Histoir. de l'Acad. Roy. A°. 1719. pag. 29.
(*f*) Acta Helvetica Vol. 3. pag. 326.
(*g*) Philosoph. Transact. Vol. L. part. 1. pag. 297.
(*h*) Livius Lib. 45. Cap. XVI.

De cœlo etiam lapidavit: nam montes Vulcanii nonnunquam ingentem multitudinem lapidum evomunt, in magnam altitudinem, & ad loca dissita pelluntur, in quæ dum decidunt, lapidibus pluere dicitur (*a*). Ex Cotopaxi ejecti sunt lapides, quorum quodlibet latus 8 vel 9 pedum, ad intervallum trium milliarium (*b*), sed multa sunt exempla lapidasse (*c*), quamvis plerumque grandinaverit, cum lapidasse ab autoribus est proditum (*d*). Rumor spargebatur pluisse Tritico, cum tantum semina arboris Taxi a vento excussa fuerunt, & quamvis hæc figura non multum conveniant, nihilominus ignarum vulgus hujusmodi fert judicia (*e*); ita & alius imber Tritici narrabatur, qui modo constabat ex vermibus vesparum a vento projectarum per aërem in tectum, camerasque domus: Cl. Nolletus prodit, grana, quibus pluerat, fuisse tantum parvos bulbos Chelidonii minoris; hujus enim plantæ radices sunt tenuissimæ, repunt in superficie terræ, siccantur, bulbis superstitibus, & solutis, qui hæc grana mentiuntur (*f*). Fabulosum est, cum dicitur pluisse Lacte, Carne (*g*). Vitulis (*h*), Lana (*i*). Piscibus, Ferro, Ranis (*k*).

Lac enim est productum animale, id licet ex bove in urna mulctum, & a prærapido vento ruri sublatum, transvectumque in alium locum tam exigua fuit copia, ut pro imbre lacteo haberi nequeat, si id unquam acciderit.

Multo minus carne pluere potuit, aut vitulis, quamvis non negem, a furibundo vento, aut a præstere ruri in altum potuisse tolli vitulum, & ad alium locum transferri, veluti Anno 1750. in pago Berkoude evenit, cujus mentio fiet infra, ubi de Præstere agam: sed non potest hic eventus pluvia vocari: ceteroquin pluisset ædibus, tectis, asseribus; cum hæc omnia á vehementissimis ventis destruantur, & nonnunquam ad loca dissita ferantur.

§. MMCCCLXXI. Quoniam pluvia per aërem decidua, abripit, miscetque, quodcunque corpus offenderit, pluvia aërem lavat, a sordibus purgat; ideo observare solemus cessante pluvia, aërem esse purissimum, pellucidissimum, ita ut objecta admodum remota clarissime, & plantarum colores multo lætius virere, aliaque juvenescere conspiciantur.

§. MMCCCLXXII. Guttæ pluviæ sphæricæ sunt, magnitudinis diversæ, nunc pleniores, nunc minutæ; raro earum diameter excedit $\frac{1}{4}$ partem pollicis Rheno-

(*a*) Histoire du Mont Vesuve pag. 264.
(*b*) l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1744. pag. 374.
(*c*) Livius in Lib. 27. Cap. 37. Mercatus Metallotheca Vatic. pag. 248.
(*d*) Morton. Histor. of Northamptonshire Cap. 5. pag. 340.
(*e*) Traité Physiq. Tom. 3. pag. 387.
(*f*) Josua Cap. x. vers. 11.
(*g*) Livius Lib. 3. Cap. x. Valerius Maximus L. 1. Cap. 6. exemplo 6. Plinius L. Volumnio & Servio Sulpicio Coss.
(*h*) Avicenna.
(*i*) Hieronymus in Chronic. ad annum 367. regnante Valentiniano.
(*k*) Del Porta Morton in Hist. Nat. Northampt. Cap. 5. pag. 338, 339.

Rhenolandici, niſi cum urceatim imbres deciderint, quorum guttæ pollici æquales eſſe narrantur (*a*): pendent hæc a vi attrahente partium in aqua, tum a reſiſtentia aëris majori minorive, per quem labuntur.

§. MMCCCLXXIII. Cur pluvia modo denſa, modo rara? an non eſt rara, quando lente tantum nubes compingitur: 2°. tum quando ipſa nubes parum denſa eſt. 3°. quando nubes parvæ craſſitiei modo eſt, tum enim parvæ partes in ſe deciduæ modo hinc inde guttas formabunt. Denſa pluvia an non formatur in nubibus, quæ celeriter a vento comprimente in guttas vertuntur. 2°. tum quando nubes fuerint denſæ. 3°. & quando nubes magnæ craſſitiei fuerint.

§. MMCCCLXXIV. Cur æſtate guttæ majores, & raræ, hyeme minores, & denſæ? An hæc non pendent â diverſâ aëris, per quem decidunt, denſitate, & reſiſtentia, minoribus æſtate, quam hyeme?

§. MMCCCLXXV. Quamvis ex altis nubibus pluvia delabatur, non tanta velocitate, ac ex lege gravitatis ſequeretur, ad terram pervenit, propter aëris reſiſtentiam, ſed multo minori. Hac exigua velocitate evenit, ut a guttis pluviæ teneræ plantarum partes non lædantur, quæ ceteroquin deſtruerentur: nam Nob. Pitot demonſtravit, aquæ guttam, quæ eſt $\frac{1}{10,000000000}$ pars pollicis Cubici, lapſam in aëre quieto percurrere pollices $4\frac{7}{16}$. tempore 1 m'', eamque motu uniformi, non accelerato labi (*b*).

§. MMCCCLXXVI. Cur modo vaporibus, non aut rariſſime exhalationibus pluit? An non quia vapores exhalationum copiam *multum excedunt*: vapores in guttas facillime coïre poſſunt; delapſu permiscentur cum exhalationibus: hæ vero incendiis plerumque conſumuntur.

§. MMCCCLXXVII. In Belgio Fœderato pluvia nequaquam aliquibus ſtatis temporibus, ſed admodum irregulariter cadit: quantitas pluviæ multis annis collecta, in unam ſummam addita, hæc a numero annorum diviſa dat in quotiente numerum aliquem medium: quæ differt in variis regionibus, & urbibus ejusdem regionis: nam Ultrajecti media altitudo pluviæ eſt 24 poll. Rhenol. Leydæ $29\frac{1}{3}$. Harlemi 24 poll. Hagæ Comitis $27\frac{1}{2}$. poll. Delfis 27 pollic. Dordraci 40 poll. Medioburgi in Zeelandia 33 poll. Zirikzeæ 27 *poll. Harderovici* 27 poll. in Inſulis Flandriæ 24 poll. Pariſiis 20 poll. Pariſ. Lugduni 37. Romæ 20. Patavii $37\frac{1}{2}$. Piſis $34\frac{1}{2}$. Tigurini in Helvetia 32. Ulmæ

$26\frac{1}{6}$

(*a*) Act. Lipſ. Supplem. Tom. 1. pag. 425.
(*b*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1728. pag. 376.

$26\frac{1}{6}$. poll. Rhenol. Wittebergæ $16\frac{1}{2}$. Berolini 20 poll. Rhenol. (a) in Britanniæ provincia Lancaſtra 41 poll. Londin. Upminſteri $19\frac{1}{2}$. poll. Plymuthi 30, 909 poll. Londini, Edinburgi 22, 518 poll. (b). Upſaliæ in Suecia 15 poll. Algeriæ in Africa 27 vel 28 poll. Lond. (c) Maderæ 31 poll. Lond. Charles town in America 51 poll. Lond. Hujusmodi obſervationes ubivis terrarum ſunt inſtituendæ, ut hæc cognitio promoveatur: ex ejusmodi enim adnotationibus colligi poteſt, annum ſicciorem eſſe, cum minor copia pluviæ in his locis cciderit, humidum contra pluri pluvia labente, & poſt plurimos annos ſciri ex annalibus hujusmodi fideliter cuſtoditis poterit, an aliquis ſit circulus annorum ſiccorum, & humidorum, ut prævideatur, utrum ſequens annus ſiccus, an humidus futurus: discrimen quantitatis pluviæ a vicinia marium, lacuum, fluviorum, inundationum, montium, planitierum, ſylvarum: tum a ventis, a calore, & copia adſcendentium vaporum ex imo ſolo, vel ex aquis vicinis, tum ab aliis concurrentibus cauſis pendet.

§. MMCCCLXXVIII. Uſus pluviæ eſt 1°. humectare, & emollire terram, quam Sol exſiccat, eamque reddere fertilem, ut plantas alere poſſit: fertilem præcipue præſtat pluvia frigida tempore æſtivo cum vento Septemtrionali comite: tum pluvia noctu decidua, frigida, quam dies frigidus æſtate excipit: ſi autem pluvia tepida, ſive diu, ſive noctu, ceciderit, hæc eſt infertilior, imo ſæpe noxia plantis: hinc nunquam ſunt plantæ irrigandæ medio die, & aqua a Sole tepefacta, ſed tantum veſperi, & frigida. Ideo annus in Belgio ſolet eſſe infertilis, ſi multum interdiu pluat menſe Junio, Julio, Auguſto, quia tum pluvia eſt calida, quæ plantas putrefacit: ſed larga nocturna pluvia menſe Aprili, & Mayo eſt fœcundiſſima, a qua gramen inprimis læte crescit in pascuis, multumque lactis in bobus gignit.

2°. Quando pluvia labitur in excelſos montes, terram mollem & laxe cohærentem abripit, ſecum devehit in vallem, quam ita fœcundat, ſed & aquam infundit fluviis, quæ prægnans limi in fluviis hinc inde producit inſulas novas, ad modum fœcundâs, fundos reddit altiores, & cum aquæ ſæpe exeunt, earum limus terras inundatas fœcundat, uti Nilus, aliaque flumina faciunt: hoc pacto altitudo montium decrescit, valles perpetuo implentur, & ora fluminum in mare ad magnam longitudinem excurrunt, uti de oſtiis Nili conſtat, & de oſtiis Rheni, & Moſæ in Belgio.

3°. Pluvia aërem lavat a ſordidis exhalationibus, reſpirationi animalium noxiis, vel inutilibus, easque revehit ad Terram, adeo ut merus circulus anhelituum ex ſolo in altum, ex alto in ſolum ſit.

4°. Plu-

(a) Acta Berolin. Vol. 5. pag. 113.
(b) Medical Eſſays Vol. 5. pag. 39.
(c) Thom. Shaw Travels to Barbary. pag. 219.

'ret, ex mari per canales subterraneos ad eosdem fontes rediret, & conti- circulus aquarum esset. Attamen dubito, an aqua dulcis hoc modo in altissimorum montium adscendere poterit, in quibus tamen fontes exi- ·quis enim altitudinem maris invenit 100000 ped. & tum aqua dulcis ret ad 3000 pedes supra mare cum sciamus certo, fontes inveniri nontium 12000 ped. & ulterius: ideo hos fontes a pluvia, & recipere est certissimum. Nihilominus aquam marinam per ca- fluentem esse causam fontium, patet; quia tempore æstuum um multi rivuli apparent, quorum nullum antea videbatur nore æstuum minorum arescunt (a), ita saltem in Groen- nis subterraneus aquas Abyssi in aliquibus locis in va- bus rupium excepti, aquam excelsis fontibus suppe- ontium causæ. Fontes tamen non supra collium ca- Philosophi ab experientia edocti sunt: Martinus o- ontes in Sussex, Surry, Hampshire, Buckingamshire, shire, Wiltshire, Somersetshire; Nob. Caswel montes . verum hi Viri nullibi fontes montium verticibus altiores in- , aut in ipsis cacuminibus: licet hoc a nonnullis assertum sit. uæ pluviam, abundantem statis temporibus excipiunt, exeunt, terram , irrigant, fœcundant, & aptam alendis plantis efficiunt, quo modo fiunt fertiles, quæ præ pluviæ penuria essent steriles: hoc præstat Nilus Ægypto, Niger in Africa, Inopus in insula Delos, Mydonius in Mesopo- tamia: sæpe evenit, ut spatio quatuor, vel quinque mensium in littoribus Coro- mandel non pluat, præcipue regnante æstu; tum temporis autem magna vis a- quarum ex regno Chirangapatnam affluit; has aquas agricolæ in terras ad alti- tudinem duorum pedum derivant, deinde emittunt, ut in Sinum Gangeticum effluat, quo modo solum fœcundatur, quod ceteroquin toto anno sterile fuisset. Qui autem multas Philosophorum sententias de fontium origine videre cupit, evolvat Sam. Dale, Appendix at the History of Harwich.

§. MMCCCLXXIX. Fontes diversas exhibent apparitiones, sunt enim non- nulli perennes: quos hoc modo animo concipimus; sit ABCDE mons decli- vis, in quem pluvia labitur, quæ in rimas terræ, aut rupis fissuras BF, CG DH, LK irrepit, colligiturque in magnum craterem, vel antrum FGHKMI, qualia in montibus sæpe observata sunt; ex antro ductus angustus KE lapidis rimam transit egerens aquam ex lumine E, quia autem antrum vastum suppo- nitur, quod aquæ plenum: toto anno depleri nequit ex E, erit fons jugis a- quæ, interim rursus nova affluit pluvia, quæ, cum antrum impleverit, rimas- que in B, C, D, L, fluit modo in devexo montis ad loca humillima. Tab. LIX. Fig. 6.

2°. Sit vero antrum FGHKMI parvum, colligatque quandam pluviæ co- piam, permeantem fissuras, rimasque, & sit lumen E amplius, effluet aqua ex antro,

(a) Hans Egede von Groenland.
(b) Martin Philosoph. Britannica Vol. 1. pag. 263.

antro, & si non suppeditetur nova à pluvià, effluet omnis per lumen E, & fons arescet: pluat rursus, antequam pluvia rimas impleverit, defluxeritque in antrum, vel pauciores, vel plures elabuntur dies, pro varia rimarum latitudine, aut constitutione soli, aut altitudine majori, vel minori,, quam pluvia perreptare tenetur: ideo vel uno, duobus, aut pluribus diebus post pluviam fons iterum ejicere incipit aquam; hinc sunt fontes, qui sæpe diebus siccis fluunt; diebus pluentibus aquam non evomunt, nam, cum exaruerunt, & pluat uno alterove die, nondum impleti sunt aqua, sed necesse est, ut dies 2, 3, vel plures elabantur, antequam antrum est impletum; tum effluit aqua, sed cum cœlum ex pluvioso siccum evasit, pergit fons fluere 6, 7, 8, vel plures dies, cœlum pergit manere siccum, sed raro apud nos in Europa se excipiunt dies sicci plures. quam 10 vel 12, quo tempore exinanitur fons, cœlum deinde pluviam effundit, aret fons, ut ante.

Hujusmodi fontes *Intermittentes* appellantur.

3°. Sunt alii fontes alternatim salientes, & desinentes, verum statis temporibus, qui vocantur *Reciproci*, & hoc modo sunt constituti.

Sit antrum XOP, in quod hiat canalis NO invehens aquam; in antrum præterea hiant rimæ, & fissuræ pluviam infundentes, ex basi antri in S canalis egreditur STV, qui sursum adscendit ad T, desinit in solo ad V. Influit aqua in antrum, idque implet ad altitudinem QRT, antequam superare potest curvaturam T, & deinde defluere in TV, atque effluere ex V: simulac incepit effluere ex V, perget effluere, quia STV est sipho inæqualium crurum, ST est crus brevius, TV, longius, & humilius; si nunc ductus STV sit amplior, quam NQ, qui aquam advehit, plus aquæ ex V effluet, quam in antrum influit, adeoque evacuabitur tandem antrum usque ad os S, tum sequetur aër, propulsurus aquam ex toto ductu STV, & desinet fons fluere; interim per canalem NQ iterum influit aqua in antrum, quæ id implere debet ad altitudinem QRT, antequam iterum ex lumine fontis V effluet aqua, sed, simulac ex V effluere cœpit, perget effluere ut ante: igitur hujusmodi fons reciprocis vicibus aquam effundet, & desinet.

§. MMCCCLXXX. Pluviæ etiam nocent. 1°. quando nimia vis imbrium in eundem locum cadit. 2°. quando frequentius pluit, & aër nimis refrigeretur. 3°. quando pluviæ intempestive cadunt, veluti tempore messis, aut quando fruges deberent maturescere: corrumpunt enim messem, & germinationem granorum maturorum promovent. 4°. agmina aquarum corrumpunt vias, *efficiunt*, ut flumina exeant, evellant sata, arbores, vites, exanimant pecora, & impediunt novorum seminum sationem.

De Turbine Aqueo, vel Præstere.

§. MMCCCLXXXI. Contingit aliquando, ut duo venti directionibus utcunque parallelis, sed adversis, & parum distantibus afflent, nubem intermediam, vel

vel multas comprimant, & aliquot partes subito in aquam condensent: verum propter motum ab utroque latere oppositum eam retorqueant, & in orbem, vel in aliquot orbes tandem coëuntes sine exitu flectant, ita ut nubes circumlata in se sorbeatur, & vortex efficiatur, ac si rotæ alicujus intermediæ extremum ambitum opposita directione utrimque percussissent, quâ hæc circa centrum gyraretur: Interim quoque ipsi venti in rotundum aguntur simul cum nube, quam extrinsecus in majorem amplitudinem ambiunt: nubis pars circumgyrata, rotundum in vorticem effecta, condensata in formam densæ pluviæ ex alto gravitate descendit, columnam format cylindricam, vel conicam, celeriter circumactam, uti ipse vidi, quæ basi latiori reliquæ atræ, spissæque nubi adhærescit, apice deorsum spectante: vocatur *Columna*, *Præster*, *Turbo Aqueus*, *Tuba*, *Haustrum Hydraulicum*, *Draco Aqueus*. Græce Πρηστήρ. Belgice *een Hoos*. Gallice *Trombe de Mer*. Anglice *Waterspout*.

§. MMCCCLXXXII. Est hujusmodi turbo egregie descriptus a Lucretio (*a*), & aliquoties ab aliis observatus (*b*): diversæ est crassitiei, aliquando vix unius hexapedæ, sæpe tamen 4 vel 5 hexap. aliquando 50 hexap. & ultra (*c*); adeoque & crassitierum intermediarum Baseos diameter ad apicem observata aliquando fuit uti 40 ad 3. Quando est plenus aquæ, & densissimus, est limpidus; ceteroquin, cum partibus pluviæ discretis constat, coloris est albi, sed turbidi, vel ex cinereo violacei; tum intrinsecus aqua vacuus observatur, partibus nempe ob vim centrifugam a centro motus recedentibus, adeo ut axis cavus sit: in superficie interna cava cochleam Archimedeam *a*, *a*, refert, propter aquam ex alto delabentem, & interea in modum vorticis circumactam: ab exteriori parte undiquaque multæ aqueæ partes excussæ speciem fumi ambientis æmulantur, mistæ simul cum vento externo; quæ, labentes in mare, vel solum, pluviam densam formant, multo latioris ambitus, quam turbinis est. Tab. LX. Fig. 4.

Aliquando columna est recta, in aëre perpendiculariter deorsum pendula tum â vento non propellitur, sed insistit: aliquando oblique est inclinata, â vento sublimi sic pulsa; aliquando est inflexa in parte quadam intermedia, pro varia venti altitudine occurrentis columnæ: visa quoque fuit attenuari, mox iterum crassior, mox tenuior; uti cum gutta pendula ex sublimi rumpitur; in medio etiam abrumpitur, tumque pars inferior celerrime in mare labitur, mox vero instauratur â nube, novas partes residuæ columnæ suppeditante. Tab. LX. Fig. 1. 2. 3. 4.

Hujusmodi columna velociter sæpe a vento prævalente, & vehementi, ac procelloso rapitur, decurritque supra mare, & terram (*d*). Si mari imminet, & fere ad superficiem usque decidit, ex mari elevatur exigua columna B, occurrens deciduæ: hæc assurgit partim a vento in vorticem circa turbinem circumacto,

(*a*) Lucretius Lib. VI. V. 423.
(*b*) Journal des Scavans A°. 1682. pag. 162 & 143. l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1727. pag. 4.
(*c*) Philos. Trans. N°. 454. pag. 229.
(*d*) Philos. Transact. N°. 493. pag. 248. Philos. Transact. Vol. 47. pag. 477.

acto, aquam abripiente, & in altum tollente: partim quia cavitas in medio turbinis aërem rariorem complectitur, cum ob vires centrifugas turbinis hic quoque a centro motus recedit: ideo aqua inferior, cavitatem respiciens, â pressu atmosphæræ in altum pellitur: cum interim quoque aër ab inferiori parte in cavum influit, uti probant levia corpuscula, quæ per medium turbinis in altum ferri observantur: quoniam autem in rotundum circa assurgentem ex mari columnam plurimum aquæ cum impetu ex turbine decidit, hæc una cum excussis ex oceano particulis speciem adscendentis halitus C format; & quia ventus, in gyrum circa columnam actus, mari incumbit, id premit, agitat, attollit, adeo ut fervere videatur.

Sed etiam cum turbo pertigerit ad Terræ solum, nebulæ ferventis speciem excitasse visus est, ob pulverem soli in rotundum versum, & aqueas partes â solo in altum redditas, ac cum pulvere mistas, tum ob pluviam deciduam, & late ambientem turbinem. Quia aqua turbinis motu accelerato *labitur* ex nube deorsum, labitur ut aqua ex foramine labri, quæ jactum efficit, perpetuo decrescentem, quo longior & solo propior est; ideo turbinis etiam pars infima est tenuissima, basis, qua nubi adhærescit, amplissima.

Columna ex nube pendula non extemplo destruitur, partibus â vi centrifuga quaquaversum disjectis, quoniam partes aqueæ â centro recedentes interstitium medium cum aëre rariori efficiunt: ideo atmosphæra extrinsecus columnam ambiens densior, graviorque, eam comprimit introrsum, & coercet; adeo ut tantum illæ excutiantur particulæ, quarum vis centrifuga externo pressu aëris major est: nec labi potest ex nube in mare celerius, quam pluvia, sed potius plus temporis excurret ob motum in spiralem lineam.

§. MMCCCLXXXIII. Quacunque turbo incubuit, *solum nudat*, corrumpit autem, & prosternit omnia majori impetu, quibus occurrit, *uti ædificia*, muros, arbores proceras, naves, turrium apices ferreos, quam venti vehementissimi; quia aqua est fere millies gravior aëre, & admodum dura, ideo magna cum velocitate acta & mota vires habet maximas, quibus nihil fere resistere potest, secum vehit crassos ramos, lapides, arundines, stramen, fœnum, abrepta hinc inde evomit: quæ loca tangit, feritque, ingenti diluvio inundat: plurimum grandinis turbo effudisse observatus est (*a*), cum per aërem admodum gelidum transiit, aut formatus e nube altiori in regione atmosphæræ nivali. Sed & tempestate tonante observatus est Præster Anno 1750. Junii 24°. qui afflixit pagum Berkoude, disjecit murum, & tectum domus: bovem, juvencam, & caprum ex agro in agrum projecit, cymbam ex fossa in continentem sustulit, Sambucum ex solo evulsit: aliquando sonum subsurdum ei similem, quem torrens undas suas provolvens per vallem profundam edit, in cujus medio sonus acutior distinguitur instar sibili serpentini, notante Thevenotto: sed Leydæ Anno 1715. ingens turbo, quem observavi, & â quo non plus, quam 30 pedes abfui sonum terribilem

(*a*) l'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1727. pag. 7.

lem instar maris vehementissime agitati, & plurimorum curruum velocissime vectorum supra strata lapidea comitem habuit, propter motum vorticosum tum aëris ambientis, tum ipsius turbinis, aërem, & objecta ferientis, disjicientisque. Plerumque non desinit, priusquam nubes penitus delapsa, aut saltem multum minuta est. Quo major est turbo, maturius corrumpitur, totâ nube in eum versâ: nemo turbinem toto die vidit, ne horâ quidem, mira velocitas ejus, & mira brevitas est.

Per universum terrarum orbem observantur turbines; tamen sunt frequentissimi in mari mediterraneo, in Syria prope Laodiceam, Greego, & Carmelum, notante Th. Shaw (*a*). Verum in mari Germanico etiam sæpe sunt observati a nostris piscatoribus. Quando nautæ turbinem vident appropinquantem, globos ferreos in eum explodunt, ita brevissime destruitur, ceteroquin integras convertit naves.

Utilitatem turbinis novimus nullam, sed quidem magnas calamitates, quas rebus terrenis infert.

§. MMCCCLXXXIV. Oriuntur quoque turbines aquei, qui non pendent ex nubibus, sed tantum sunt columnæ aqueæ, quæ ex aqua ad aliquam altitudinem a vento vorticoso attolluntur, è loco in locum, quamvis non multum dissitum, pelluntur, deinde pondere decidunt in terram, vel aquam: ita Anno 1754. die 27 Junii post horam 2 pomeridianam in vicinia urbis Harlemi aqua ex Spara ad altitudinem 50 vel 60 pedum attollebatur, impingebatur in ædes prope pontem longum, frangebat domûs tectum, & fenestras vitreas intra tempus unius minuti, tum de eo actum erat.

Similem Præsterem ex lacu oriundum, & provolutum supra terræ solum ultra $\frac{1}{8}$ milliaris partem, multasque inferentem injurias in Moklinta Anno 1725. vidit, & eleganter descripsit Kalsenius (*b*).

Dampierius vidit etiam in mari pacifico Præsterem sex, vel septem hexapedas altum, quem impetuosus comitabatur ventus, sed absque nube (*c*).

Fuit quoque observatus in Lacu Lemano, acsi columna ex fundo aquæ sursum adscendisset: conspectus fuit tempore duorum vel trium minutorum; illico densus vapor ex aquâ ibi loci adscendit, ebulliitque lacus non aliter, quam si se elevare niteretur (*d*). Forte ad hunc præsterem ignis subterraneus concurrit, qui ex fundo lacus erumpens impositam aquæ columnam in altum egessit, aut ex cavo subterraneo jactum aquæ fontis instar in altum excitavit: hinc obortus etiam fumus, & lacus ebullitio: hoc autem non infrequens est in lacu Lemano: nam tempore tranquillo, cœloque sereno sæpe aqua in eo intumescit,

(*a*) Travels to Barbary. pag. 362.
(*b*) Acta Litterar. Sueciæ A°. 1725. pag. 106.
(*c*) l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1741. pag. 27.
(*d*) Voyage aux Terres Australes. Tom. V.

cit, bullitque, ut nulla navis fine manifesto naufragio se ei committat; vocatur *la Vandaise* (*a*). Sed quando Præster ex loco in locum procurrit, vix ab igne subterraneo effici potest, sed quidem a vento in vorticem acto, propulsoque simul cum columna aquea: qualis sequenti anno etiam in lacu Lemano apparuit, & pulcre descriptus est a Cl. Jallaberto (*b*): ad distantiam circiter 3000 pedum â ripâ vapor niger, & densus conspiciebatur, qui latitudinis 26 vel 18 hexapedarum erat, parum altior, adscendebat in altum cum magnis subsultibus, postquam ita semihoræ spatio apparuisset, conversus fuit in columnam rectam & altam, quo modo perstitit; provectus fuit ad continentem, in qua 50 vel 60 passibus vagata fuit, momento temporis evanuit. De Præsteribus, qui a vento vorticoso efficiuntur, eleganter cecinit Polignac in Antilucretio (*c*).

De Exhydria.

§. MMCCCLXXXV. *Fractura Nubium*, sive *Exhydria* fit, quando Nubes non admodum altæ a ventis impetuosis, electricitatem ex ea subito abripientibus, & adversa directione flantibus, aut a fulmine, & tonitru, infra regionem nivalem excitato, valde, & cito condensatur, adeo ut compressæ nubis particulæ, electricitatis expertes, celeriter coëant, pondere ruant in terram, quam immodicis imbribus brevissimo tempore inundant: vidi Ultrajecti Anno 1737. Junii 6. intra semihoram tres pollices pluviæ cecidisse comitante terribili fulmine. Quoniam ventus nubes in oppositum montem apprimens, electricitate in eum volante, idem ac duo adversi præstare potest, liquet, quamobrem in montosis locis, tum in quibus vehementissime fulminat, & tonat, frequentiores hujusmodi fracturæ nubium, quam in regionibus planis, & in quibus magis innocua sunt fulmina, contingunt: de his fracturis consuli potest Scheuchserus (*d*): Gassendus tamen ait, aliquando magna tranquillitate vigente procidere nubes per prærupta montium, cum nullo vento sustentabantur (*e*). Sed quia nubes est in æquilibrio cum aëre, in quo natat, cadere nequit, nisi condensetur, & specifice gravior fiat, quod contingere potuit a vento in sublimi cœlo flante, electricitatem nubis abripiente, cum aër in atmosphæra inferiori pacatus fuerit.

§. MMCCCLXXXVI. Exhydriæ utilitas cognoscitur nulla, nam semper nocet humoris decidui vi, & copia: abripit magnas ex altis montibus moles, opprimit viatores, prosternit, turbat, convertit, inundat arva, & sata: adeo ut multas afferat noxas.

De

(*a*) Kircheri Mund. Subterr. Lib. 4. pag. 225.
(*b*) l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1742. pag. 34.
(*c*) Lib. 2. Vers. 996. pag. 65.
(*d*) In Itinere Alpino A°. 1703. pag. 125.
(*e*) Physic. Lib. 2. Sect. 3. Cap. 2. pag. 74.

De Pruina.

§. MMCCCLXXXVII. Si ros noctu ex plantarum vasculis exsudans, aut vapor ex terra assurgens, & superficiei soli, corporumque humilium, uti herbarum, insidens, hyeme ab aëre frigido, & ad gelu disposito vertatur in glaciem, quæ plantarum, soli, & aliorum corporum superficiei insidet, dicitur adesse *Pruina*, quia plantæ virentes vapores exspirant, non aridæ; pruinosæ inprimis sunt, quæ virent, multo minus, aut non pruinâ correptæ plantæ aridæ, tum & ea corpora, quæ Rorem repellunt: cum valde pruinosæ sunt, quæ Rorem trahunt.

§. MMCCCLXXXVIII. Oritur etiam pruina, cum nebula prope terram repens corpora ambierit, iis se applicuerit, & mox secutum frigus aqueas partes in glaciem verterit: hæc pruina sub forma parvorum corpusculorum, aut exilissimæ nivis undiquaque iis adhæreſcit: densissima est hæc pruina in parte, quæ vento fuit obversa, multo densior, quam in aversa; imo si nebula aliquot succedentibus diebus adfuerit, pruina tantæ evadit crassitiei, ac si nix larga in corpora cecidisset: qualem vidi Leydæ anno 1743. in initio Januarii: adeo ut longa nivalis barba corporibus adhæserit, qua parte vento fuerant obversa: sed est hujusmodi pruina frequens in Belgio: similem Dechales etiam in Gallia observavit (*a*).

§. MMCCCLXXXIX. Pruina interdum in corporibus sub dio positis spectatur, cum nempe hyeme post præcedens gelu aër humidus, tepidusque, electricitatem abripiens ad corpora accesserit, cujus vapores condensati, corporibusque frigidis, & gelu plenis appositi, ilico in glaciem vertuntur: præcipue hoc in ædium muris, & tectis lapideis apparet, quæ canitiem contraxisse videntur. Ad vitra autem fenestrarum, quæ vapores fortissime trahunt, pruina vel extrinsecus, vel intrinsecus accrescit: extrinsecus, quando aër in ædibus multo frigidior est externo; tum enim ignis cùm vaporibus cœlestibus advolat ad loca minus calentia, vapores vitris extrinsecus apponit, dum ipse ea permeat, & domum ingreditur: quamdiu autem cœlum plus friget aëre, qui est in ædibus, ignis cum vaporibus in aëre ædium natantibus, exire nititur, intrinsecus vitreis fenestris apponit vapores, qui ibi congelantur: hæ congelationes interdum referunt folia plantarum, surgentibus ex costula media nervulis, sub angulis diversissimis, aliquando referunt nemora, fruticeta, aliasve figuras rectas, curvas, variarum flexurarum, insistentes, jacentes, obliquas.

Non igitur constat pruina ex concretis vaporibus aëreis, & deinde deciduis in corpora, sed ex vaporibus prius deciduis, & postea concretis, uti manifesto ex pruina fenestris vitreis adhæreſcente constat.

§. MMCCCXC. Pruina sæpe admodum nocet, præcipue vere florentibus arboribus; cumque dies sint sereni, sol clare fulserit, succos ex radice, trunco, & ramis vehementer commoverit, & ad flores pepulerit, tum nox sequens frigida cum multa pruina facit, ut â concretione glaciali tenerrima florum petala

(*a*) Tractat. de Meteoris. Prop. 4.

tala, ſtamina, piſtilli deſtruantur, vaſa expandantur, rumpantur, ita fœcundatio perfici nequit, aut fœcundata corrumpuntur: calamitas major eſt, ſi largam nocturnam pruinam ſequatur dies plane ſerenus: nam ſubita glaciei reſolutio mortem partibus inducit, non ſecus, quam cum hominum artus glaciantur, qui certa corripiuntur gangræna, ſi homines ſtatim locum calidum ingrediuntur; malum præcavetur, cum nive fricantur partes, ut lenta fiat glaciei liquefactio: ſimili modo comparatum eſt cum floribus pruina correptis: ſi enim poſt noctem pruinæ ſequatur nebula, & dies humidus, quo lenta fit pruinæ liquefactio, floribus minus damni contingit: hujus eventus gnari hortulani flores aquâ conſpergunt, ut pruina lente reſolvatur, antequam Sol ſubitaneam mutationem inferat: ideo etiam interdiu arundine arbores ádverſus Solem magno cum ſucceſſu tegunt: in Suecia appellatur Rugga, frumento valde noxia, colore obſcure rubenti inſidet ſpicis, in vicinia mineralium præcipue obſervatur (*a*). In Belgio, mari vicino, ſæpe obſervamus, arborum folia celeriter corrumpi, marceſcere, areſcere, imbui colore fulvo; vulgus opinatur, folia comburi, appellatque cauſam *Flammas marinas*, Angl. *Bligt* (*b*); ſed flammæ marinæ non exiſtunt, eventus pendent a pruina nocturna, quæ folia corrumpit, uti ſupra explicui: corrupta folia teneriora evaſerunt,ceduntque tum cibatui inſectis, quæ magna copia advolant, iisque veſcuntur.

De Grandine.

§. MMCCCXCI. Si nubes vertatur in pluviam, cujus ſtillæ per aërem regionis nivalis, vel inferioris ad gelu diſpoſitum, deciduæ, concreſcunt in corpora firma, globoſa, conglaciata, vocantur *Grando.*

§. MMCCCXCII. In quanam altitudine Atmoſphæræ grana grandinis formentur, definiri nequit: neceſſe enim eſt, ut grando prius fuerit liquida pluvia, quæ deinde in glaciem concrevit: conglaciatio fieri potuit in omni parte Atmoſphæræ, ab altitudine ſumma regionis nivalis, ad quam unquam nubes vaporoſæ adſcendunt, in pluviam vertuntur, & inde usque ad Terræ ſolum; modo guttæ pluviæ in aliquo tractu hujus ampli intervalli deciderint per aërem frigidum, & partibus conglaciantibus confertum.

Hyeme in Belgio aër, non longo a Terra diſtans ſpatio, ſatis friget, & compoſitus eſt ad aquam gelu in glaciem ſtringendam: ideo tum nubes grandinem, nivemque effundens, cum intentione inſpecta obſervatur non adeo excelſa; prout igitur hyeme nubium altitudines differunt, differentloca natalia grandinis.

Vere, & autumno aër prope Terræ ſolum minus friget, quam ut pluvia glacietur: ſi tum grandinaverit, grando in alta regione nivali atmoſphæræ formata erit, labiturque ad Terram per aërem, non ſatis calentem, aut diſpoſitum, ut gla-

(*a*) Ehrenmalms Reiſe durch Nordland. pag. 324.
(*b*) Joh. Hill. Experim. Philoſ. Natur. Obſerv. 8.

glaciem inter labendum in pluviam refundat: adeoque, si grando in infima parte regionis nivalis ex guttis pluviæ non admodum magnis formata fuerit, grana grandinis in terram lapsa non admodum magna erunt. Æstate non grandinat, nisi comitante fulmine, & tum semper ex alta regione nivali, in qua formata est, decidit: plerumque si grana fuerint parva, inter labendum ab aëris calore sunt refusa, antequam veniunt ad Terram, vel illapsa sunt exigua, & extemplo refusa: semper tamen aërem calentem temperant, & refrigerant.

MMCCCXCIII. Grandinis magnitudo est plerumque ut guttarum pluviæ: veluti igitur guttarum, ita grandinis magnitudo discrepat: quoniam pluviæ stillæ sunt exiguæ, quæ in nubis parte, suprema, aut infima formantur, quales in vertice montium excelsorum cadunt, grando ibi quoque minima erit; major in vallibus: ideo Cl. Scheuchserus grana grandinis admodum exigua in Alpium jugis observavit, quod confirmat etiam eximius Beccarius (*a*), idemque aliis in montibus contingere, ex Fromondi, & aliorum observationibus constat.

§. MMCCCXCIV. Raro granula grandinis sunt in perfectum orbem corrotundata; verum hinc inde plerumque applanata, compressa, angulosa, concava: qualia in primis sunt, si spirante fortiori vento deciderint: hæc enim oriuntur a ventis, pluviæ guttas inæquali pressu in variam figuram reducentibus, quam, dum congelantur, retinent. Nonnunquam grando est mollior, & quasi extrinsecus farinâ adspersa foret: est hæc exigua, facile liquescit, lapsa plerumque cœlo fere tranquillo, humido, tepido: vaporis enim exiles particulæ, in aëre prope solum fluidæ, sparsæque, quibus grando, ex altiori nube decidua, in inferiori aëris tractu occurrit, adhærescunt, congelantur, exterioremque farinam grandinis efficiunt.

Sæpe grandini in medio nucleus inest opacus, albus, quem cortex pellucidior ambit: videtur hic nucleus prius genitus in altiori regione nivali vehementer gelante, & magna decidens celeritate occurrisse guttis pluviæ inferioribus, â quibus in rotundum ambitur: hæc deinde â frigore tam aëris quam nuclei in glaciem quoque vertitur, sed cum in inferiori aëre gelu minus intensum sit, glacies hæc exterior est mollior, pellucetque velut glacies, quæ primum aquas fossarum obtegit: forte etiam cortex constat ex glacie, quæ incepit refundi, nucleo manente adhuc duro. Solet hæc grandinis species simul cum intermista pluvia cadere.

§. MMCCCCXCV. Aliquando glaciei magnis fragmentis grandinat: ideo antiqui Philosophi (*b*) crediderunt, nubes integras esse glaciei moles, quæ in variæ magnitudinis fragmenta rumpebantur, & confertim cadebant: hucusque tamen nemo nubem conglaciatam, in aëre natantem, licet in alta regione

(*a*) Del Electrisismo Lettre 15. pag. 316

(*b*) Lucretius Lib. I. V: 155. Seneca Quæst. Nat. Diogenes Laërtius de Stoicis.

piunt, oriuntur scintillæ igneæ cum crepitu magno, sive fulmina, & tonitrua; uti cum digitum tubum versus ferreum electrisatum exserimus: electricitate abrepta vaporosæ nubis partes non amplius se repellunt, a vento, aut ab adversis subito condensantur, a frigore loci, in quo versantur, congelant, eo citius, quo plures conglaciantes causas offendunt: primum quidem sunt minora, sed lapsu in alia augentur in quamlibet magnitudinem irregularis figuræ, adeo ut evadat moles glacialis interrupta, ex variis frustis concreta.

Grando hæc ex edito aëre decidua cum magna celeritate, & impetu in solum cadit; cumque sit dura glacies, foveas pollicem altas solo imprimit, ex aqua partes ad perticæ altitudinem excutit, eam in ebullitionem quasi concitat; in duros illapsa lapides ad altitudinem 3 vel 4 hexapedarum resilit; interim magnas calamitates edit, sternendo, contundendo segetem, herbas, fructus ex arboribus excutiendo, lædendo arborum ramos, ædium tecta, fenestrarum vitra frangendo; feras, & pecora in pascuis, aves in sylvis, hominesque occidendo.

Dubitari posset, an fulmen, & tonitru, cujus sonus eo tempore clare auditur, in tanta altitudine a terra eveniat, ut causa grandinis hujus sit? sed ad minimum exauditur clare tonitru in distantia sesquimilliaris sive 21600 ped: posito autem infimo limite regionis nivalis 9000 ped: patet, nubes fulmineas in regione nivali versari, uti quoque antea in nubibus observavimus.

Frigida hæc glacies per calentem delapsa aërem, cum & solum necessario refrigerat.

§. MMCCCXCVI. Grando nonnunquam diversissimam, sed eo tempore in omnibus granis eandem induit figuram: constat, fuisse planam instar lamellarum, duos pollices longarum, unum latarum: tum fuisse conicam, pyramidalem, semirotundam, angulosam, compressam.

An hæc non pendent a frigore, & particulis conglaciantibus in regione Atmosphæræ nivali, quæ propter admixta alia, incompertæ huc usque constitutionis, pluviæ guttas in glaciem diversarum crystallorum, sed quibusdam temporibus ejusdem figuræ, cogunt?

§. MMCCCXCVII. Quare non, aut raro, cadit grando in vallibus ita jacentibus, ut montes sint ad orientem; uti observavit Scheuchserus in Helvetiæ vallibus, in Glaronensi, Wallisia, Wesen, Gaster? an non propter plurimos Solis radios, a montibus reflexos, & grandinem labentem refundentes?

§. MMCCCXCVIII. Dierum numerus, quibus grandinat anni spatio, est incertus; interdum uno anno duplo frequentius grandinat altero, ut nunc sint 5, nunc 10, alio anno 20, 24, dies grandinosi; medium numerum ex observationibus multorum annorum computando, inveni Ultrajecti octies grandinare, Leydæ 14 aut 15 quolibet anno: nunquam flante Euro grandinem observavi, semel spirante Austro: quoties grandinaverit cum variis ventis spatio quinque annorum sic habeto: Flante Favonio 13, Cauro 8. Septemtrione 9. Aquilone 2. Solano 2. Africo 5. quoties singulis mensibus spatio 29. annorum

 gran-

nubibus, quæ sunt in intermedia regione inter terram, & regionem nivalem, ndantque aërem ad gelu dispositum, etiam in nivem vertuntur. Sed quæ 'erit in regione nivali, in eaque manet, uti in verticibus altissimorum mon- semper manet, nec unquam refunditur: ideo cacumina altorum montium ›rum ad aliquot centenum pedum altitudinem obtegit, & nunquam ex abest.

ICCCCII. Floccorum figuræ differunt, suntque regulares, vel anoma- do sunt primæ vaporum particulæ, quæ cum paucis aliis congelan- æmulantur tenuem, siccumque pulverem, qualem in Lapponia ni- 'it Maupertuisius, & in America Septemtrionali prope fluvium lletonus (*a*). In Insulæ regiæ urbe Louisbourg Chablet (*b*), *drerie*, admodum angustas fenestrarum rimas permeat, objecto- 'm visum turbat, oculos vehementer lædit, & a vapore parum 'o videtur formari, cum per hanc nivem Sol sæpe clare lu- ..ına raritate in hac nive ad altitudinem 4 vel 5 pedum decidua ..edere potest: vapores nubium adeo celeriter in glaciem vertuntur, .untque, ut in flocculos coëundi tempus non supersit (*c*). Aliquando nivis flocculi sunt spicula tenuia oblonga AB. quæ concreverunt tantum ex particulis vaporosis Fig. 2. in lineam rectam dispositis, atque ita in se deciduis, acervatisque: si situ admodum inordinato spicula in se jaceant, & hic breviora, ibi longiora fuerint, concreverintque, flocculus nivis anomalus efficitur: sed regulares flocculi aliquando effigiem stellæ hexagonæ radiorum tenuium, angulos 60 graduum comprehendentium exhibent, uti in Fig. 3. cum tria spicula AB Fig. 1. in se mutuo cadunt, concrescuntque. Aliquando nix est Liliiformis Fig. 4. hexangula tamen: aliquando quilibet ex sex radiis, aliis radiolis minoribus ornatur Fig. 5. Vidi nivem, cujus figura erat uti in Fig. 6. aliquando flocculi racemos retulerunt, Fig. 7. qualem nivem Cassinus observavit (*d*), nonnunquam Stellæ duodecim radiorum ceciderunt, imo & aliarum figurarum, quas eleganter exhibuit Hookius (*e*), tum Comes Marsiglius (*f*). Nemo autem plures collegit, & depinxit, quam Engelman (*g*), & Nettis (*h*). Sed lubuit adnectere, quas hyeme sævissima Anni 1740. Medioburgi in Zeelandia observavit, & accurate delineavit L. Stokke, M. D. Plures tum similium, tum aliarum figurarum floccos Cl. Kundmannus collegit, descripsitque (*i*), tum Cl. Holmannus (*k*).

Tab. LXI.

Leydæ

(*a*) Philos. Transact. No. 465. Ellis Voyage to Hudsons bay.
(*b*) Voyage sur les Cotes de l'Amerique pag. 103.
(*c*) Maupertuis figure de la Terre pag. 49.
(*d*) Memoires de l'Acad. Roy. Ao. 1692.
(*e*) Micrograph. pag. 88.
(*f*) Opus de Danubio. Vol. 6.
(*g*) Verhandeling over de Sneeuw figuren.
(*h*) Philos. Trans. Vol. 49. part. 2. pag. 644.
(*i*) Rariora Natur. & Artis S. 2. A. 21.
(*k*) Comment. Gotting. Vol. 3. pag. 24.

perpetuo emollit, tabefacit, partes folutas jam fere volatiles difcutit, atque ita nivem confumit: Sol radiorum calente vapore nivem refundit, fed obfervatum eft in Alpibus, perenni pene nive obrutis, multo plus nivis refundi, cœlo nubibus tecto, & aëre calidiori, quam cœlo fereno. An quia Solis radii plures a nive reverberántur: cum ignis, qui in aëre calente, & nivem lambente eft, magis, & æquabilius fe in nivem recipit, & per eam fe diffundens, plus refundit?

§. MMCCCCVI. Si perftante gelu ningat, femper flocculi funt minores: fi autem cœlum calidius, humidiusve fuerit, funt flocculi majores: imo hi interdum fimul cum pluvia labuntur. Ita quoque cum nive interdum grandinat, quando minores guttulæ nivem, majores grandinem efficiunt, aut ex diverfis nubibus nix, & grando oritur, in eundem decidens locum.

§. MMCCCCVII. Cepit opinio fidem, ac fi urgente acri gelu ningere non poffet: id autem non confirmari ab experientia Annis 1729, 1740, 1741, 1760. conftitit: diebus enim nonnullis ninxit acri gelu durante, imo increscente: neque femper frigus remittit, cum ningit, etiamfi id fæpe contingat: obfervavi enim poft delapfam nivem memoratis annis frigus increviffe: nix enim oritur a nube vaporofa ob jacturam electricitatis, five in regione nivali, vel inferiori, denfata, cujus partes per frigidum aërem labuntur, ad gelu difpofitum, atque ita glacies, quæ nix eft, formatur: quod fi igitur aër primum in fublimi gelidus fuerit, cur non defcendere, vel a vento ad terram pelli poffet, & intendere frigus? Erronea quoque eft opinio, in mari alto non ningere (*a*), cum in Oceano Hyperboreo id frequens fit: etiamfi non negemus, plerumque vapores ex mari calidos una cum igne adfcendere, & occurrentes nivi deciduæ, eam refundere, antequam ad maris fuperficiem deciderit, fed id ubivis non evenit.

§. MMCCCCVIII. Veluti interdum ingens pluviæ quantitas in aliquem locum decidit, ita & nivis: in Infulis Fero nix copiofiffima effunditur, quæ fæpe oves menfis fpatio obtegit, ut videri nequeant; tandem deteguntur ex vapore denfiori nivem perrepante (*b*). In montofa Smallandiæ parte Anno 1707. una nocte nix ad femiffem hominis altitudinem cecidit (*c*). Obfervatum fuit Anni 1729. menfe Februario in Sueciæ, Norvagiæque limitibus uno quafi ictu tantum nivis decidiffe, quæ plures, quam 40 domos operuit, unaque omnes in iis fuffocavit incolas: fimile quid in Silefia, & Bohemia contigiffe tradidit Cel. Wolfius. Præftantiffimus Maupertuifius memoriæ prodidit, tempeftates in Lapponia fævire nivofas, periculi plenas, in quibus ventus ab omni parte afflat, nivem magno cum impetu in vias effundit, converrit, viatores occæcat, mole obruit, & extinguit: fimiles nivofas tempeftates experti funt Angli in finu Hudfoni

(*a*) Plinius in Hift. Nat. Lib. 2. Cap. 106.
(*b*) Journal des Scavans A°. 1676. pag. 174.
(*c*) Leopoldus in itinere Suecico.

4°. Lucem illapsam nix replicat omnem, ideo in regionibus boreis, quæ hyeme perpetuis tenebris premuntur, æque noctu ac interdiu iter facere licet, luce planetarum, reddita a nive, solum, & aërem satis ad videndum illustrante: imo in regionibus boreis frigidissimis Groenlandi, & Esquimavi itinerantes tenentur oculos munire lignis excavatis, tenui rima hiantibus, ne a luce, quam nix copiosius interdiu reddit, excœcentur (*a*). Ideo Alexandri Magni exercitus, regionem Parapamisidarum intrans, etiam expertus fuit, nivem plurimorum oculis præcipue perniciabilem fuisse (*b*), imo Xenophon tradit, multos relictos, qui oculos ex perpetuo nivium aspectu amiserunt: hic unicum erat oculis præsidium, si quid ante eos nigri prætendissent (*c*). Interim nix solum obtegens magnam oportunitatem viatoribus concedit, ut Rheda vehantur, uti fit in Suecia, & Russia, tum Lapponibus, ut grallis currant.

5°. Yslandi nive pisces, & carnes condiunt, quæ sub nive sepultæ, æque ac sub Sale marino, aut muria, non computrescunt (*d*).

§. MMCCCCXII. An signa sunt instantis nivis? in Belgio novi nulla, sed si hyemalibus mensibus, inprimis Martio, flet Corus, aut Septemtrio, Mercurius in barometro humilis, sæpe ningit; pluvia enim, quæ ex nube cadit, per aërem frigidum decidua in nivem vertitur.

Quando autem in Suecia hyeme cœlum noctu est nubibus obductum in plaga occasus æstivi cœlum apparet sanguineum, ac si e longinquo domus ardere videretur, Sueci *Ignem nivalem* appellant, notantque ad intervallum 2 vel 3 Milliarum a Spectatore tunc semper ningere: nube autem appropinquante, vel recedente evanescit phænomenon (*e*).

§. MMCCCCXIII. Quemadmodum pluviæ sunt prodigiosæ, ita & nives: Nob. de Geer mense Januario 1749. tum & 1750. observavit, simul cum nive e cœlo multas decidisse Erucas, & vermes variarum specierum, quæ videbantur in superficie nivis, tum quoque in superficie glaciei, quæ lacum tegebat: tempestas nempe violenta plurimos arbores convulserat, in terram radices implentem adversus frigoris injurias vermes se occultaverant, uti semper solent: ventus ex radicibus in solo aperte jacentibus vermes secum abripuerat ad notabile intervallum, interim nix e cœlo in terram decidua simul, quos offendebat vermes, depressit, adeo ut vermibus ninxisse apparere potuisset. (*f*).

De Iride.

§. MMCCCCXIV. Quæ nunc in hoc Capite sequuntur meteora, appellantur *Emphatica*, quæ aquea sunt, splendentia, sed non ignita.

§. MMCCCCXV.

(*a*) Ellis Voyage to Hudsons bay. pag. 137.
(*b*) Curtius Lib. 7. Cap. 3.
(*c*) Xenophon Ἀναβ. Lib. IV.
(*d*) Journal des Scavans A°. 1675. pag. 138.
(*e*) Acta Suecica Tom. 14. pag. 161.
(*f*) l'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1750. pag. 58.

§. MMCCCCXV. Nonnunquam in cœlo apparet *arcus versicolor*, qui & *Iris* appellatur, & non fit, nisi sole adverso, sive cum Sol à tergo Spectatoris in cœlo fulget, à parte anteriori nubilum est, simul cum pluvia inter nubilum, & Spectatorem intermedia.

§. MMCCCCXVI. Aliquando in cœlo duo, aut tres arcus simul conspiciuntur concentrici, secreti notabili intervallo, quorum internus coloribus est vivacissimis, ideo *Primarius* appellatus: externus languet, & *Secundarius* audit: si tertius adsit, quod rarius, sub admodum languentibus coloribus apparet.

Ordo colorum in ambobus arcubus est inversus: in *Primario* ordo sequens est, enumerationem a parte interiori incipiendo: color Violaceus, Purpureus, Cœruleus, Viridis, Flavus, Aurantius, Ruber: *Secundarii arcus* colores sic sequuntur: Ruber, Aurantius, Flavus, Viridis, Cœruleus, Purpureus, Violaceus: quales colores in radiis Solis vitreum prisma refractione etiam exhibet.

Tab. LX. Fig. 5. §. MMCCCCXVII. Ut Iris primaria intelligatur, concipiatur stilla BDF, quam stringat Solis radius AA, BB, qui refringitur ad D, a D repercutitur in F, *f*, atque ex F, *f*, exiens, refringitur in FG, *fg*, separaturque in colores.

§. MMCCCCXVIII. Lucem in guttis pluviæ refringi, Iridemque ab ea refractione pendere, aliqui antiquorum suspicati sunt; verum id primus demonstravit Antonius de Dominis, Antistes Spalatensis (*a*) Anno 1611. quem secutus fuit Cartesius, qui aliquid in arcu exteriori correxit; postea Sturmius librum de Iride conscripsit: verum novam Theoriam dedit Newtonus (*b*), supplevit quædam Halleyus (*c*).

Tab. LX. Fig. 6. §. MMCCCCXIX. A parte Solem spectante *plurimi radii paralleli*, quales sunt AA, BB, CC, DD, EE &c. in superiorem dimidiam stillæ superficiem incidunt, (incidunt quoque in inferiorem dimidiam partem, sed de his inferius agam). Horum nonnulli refringuntur, atque ad oppositam superficiei partem *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. delati exeunt in aërem: qui vero non transeunt, sed reflectuntur a superficie posteriori *abcde*, replicatique ad anteriorem partem *acde*, exeunt iterum, refracti denuo in aëre disperguntur, & ad varia tendunt loca.

Tab. LX. Fig. 5. §. MMCCCCXX. Sunt tamen radii AA, BB, qui vicini, & paralleli incidunt in superficiei anterioris partem AB, & refringuntur ad idem punctum posterioris superficiei D, a quo antrorsum reflexi ad F, *f*, paralleli in FG, *fg*, ex stilla exeunt: hi radii vicini fortissime oculum afficere possunt, idcirco *Efficaces* appellantur; cum alii, nimis rari, oculum in notabili à stillà distantia non

(*a*) De Radiis Visus & Lucis.
(*b*) Optice Lib. 1. part. 2. §. IX.
(*c*) Philos. Transact. N°. 267.

non satis afficere possunt. Lucem in guttis pluviæ revera refringi, & a latere postico D repercuti ad anteriora in F, *f*, ibi exire, & secedere in aëre in radios coloratos, probamus: si Solis radius in locum obscurum se infundens, & exiguum permeans foramen, dirigatur in vasculum vitreum cylindricum, aquæ plenum, vel in globum cavum vitreum cum aqua, radios AA, BB, in aqua refringi, ad D manare, inde repelli ad FF, oculis clare comperimus: deinde ex F, *f*, exeuntes in albam chartam, aliquot pedes distantem, excipiamus, in qua tum lucem cum coloribus Iridis, & eodem ordine, spectare licet.

§. MMCCCCXXI. Si radius AA producatur usque in P, & GF retroducatur ad idem punctum concurrens P, tum quoque ex centro C stillæ ducantur perpendiculares CL, CM, in AP, AD, deinde CA, erit CL sinus anguli incidentiæ, & CM sinus anguli refractionis, qui sunt in radiis rubris uti 108 ad 81. & in radiis violaceis uti 109 ad 81. Si cum his numeris calculus instituatur, eruitur magnitudo arcus AE, ut & arcus AD, ex quibus invenitur angulus APG pro radiis rubris 42°, 2'. pro radiis violaceis 40°, 17'. Demonstratio hæc est: ex centro C producatur CK, erit angulus AAK incidentiæ, cui æqualis est CAL, cujus sinus est CL: fiat CM perpendicularis in AD, & C*m* in BD, jungatur M*m*, & radio C*m* describatur arcus *mn*, ducatur etiam *o*A normalis in AEP, & *p*A normalis in AD. Sit jam ratio inter sinum anguli incidentiæ & refractionis uti I ad R, erit ergo I, R :: CL, CM. vel C*l* ad C*m*. Subductis C*l* a CL, & C*m* a CM, manet eadem proportio sive I, R :: CL — C*l*, CM — C*m* :: L*l*, M*n*. Ambo Triangula AB*o*, ACL sunt similia; est enim angulus A*o*B rectus = ALC. & angulus BA*o* = CAL. addito enim *o*AC est uterque rectus: ideo ambo Triangula BA*p*, AMC sunt similia; nam angulus B*p*A est rectus, & = AMC. BA*p* = CAM: nam addito *p*AC est uterque rectus; sed & Triangulum M*mn* est simile, quia lineæ M*n*, *p*A, sunt normales in AD, & M*m* est parallela ad AB, quia DM, MA :: D*m*, *m*B. idcirco AB est duplo major quam M*m*, & A*p* duplo major quam M*n*,

ideo AC, AL :: AB, A*o*. } hinc AL, AM :: A*o*, A*p*.
AC, AM :: AB, A*p* }

:: L*l*. 2 M*n* :: I, 2 R :: CL, 2 CM. Sed harum quantitatum quadrata nunc etiam sunt proportionalia. adeoque $\overline{AL}^q, \overline{CL}^q :: \overline{AM}^q, 4\overline{CM}^q$. hinc $\overline{AL}^q + \overline{CL}^q, \overline{AL}^q :: \overline{AM}^q + 4\,\overline{CM}^q, \overline{AM}^q$. sive $\overline{AC}^q, \overline{AL}^q :: \overline{AC}^q + 3\,\overline{CM}^q, \overline{AC}^q - \overline{CM}^q = \overline{AL}^q + \overline{LC}^q - \overline{CM}^q$. Jam ambæ priores quantitates possunt subtrahi a tertia & quarta, quo proportio non mutabitur, tumque erit $\overline{AC}^q, \overline{AL}^q :: 3\,\overline{CM}^q, \overline{LC}^q - \overline{CM}^q$. Sed est R, I :: CM, CL. est ergo $\overline{AC}^q, \overline{AL}^q :: 3\,\overline{R}^q, \overline{I}^q - \overline{R}^q$. Si proinde ratio inter R & I sit data, etiam dabitur ratio inter radium AC, & lineam AL, quæ est sinus anguli ACL, mensurantis semissem arcum AE, adeoque innotescit arcus AE, ut & æqualis FH. Quia est AL, AM :: I, 2 R, & datur sinus AL, etiam datur AM, & proinde arcus AD, cui æqualis est DF. Si ab arcu

erit circulus minoris radii, adeoque arcus apparebit minor: quo pluvia plus distat à Spectatore O, eo basis coni erit major, arcusque ambitus majoris.

§. MMCCCCXXVII. Si pluvia desinat a parte *n*C, tantum videbitur pars arcus *n*V. id vidi 5 Septembr. anni 1758. Leydæ post meridiem: pluvia cessante ad *n*V, videbitur modo pars arcus HC, cessante autem pluvia intermedia *n*, tantum arcus crura in V, C, videbuntur. Tab. LX. Fig. 7.

§. MMCCCCXXVIII. Quoniam pluvia ex nube usque in terram decidit, Spectator in planitie consistens arcus crura horizonti insistere videbit.

§. MMCCCCXXIX. Si pluvia supra caput Spectatoris in prato transiverit, & nubes depluens antrorsum progredi pergat, multis guttis gramini plantisque obhærescentibus, crura arcus videntur aliquando in longo tractu irrigati graminis jacere: cum nempe Solis radii ab his guttis refracti sub iisdem angulis ac in §. 1575. ad Spectatorem redire possunt.

§. MMCCCCXXX. Cum autem arcus sub iisdem angulis modo videri potest, patet etiam, Iridem præcedere Spectatores accedentes, & sequi fugientes.

§. MMCCCCXXXI. Est modo Iris conspicua, cum cœlum Soli obversum est nubilum, ita ut lux paucissima inde redire possit, hæc enim ceteroquin suo splendore nimis fulgens, vehementius oculos afficeret, quam ut colores in arcu distinguerentur: ideo colores Iridis sunt intensiores, quo cœlum a parte anteriori Spectatoris est opacius.

§. MMCCCCXXXII. Quia Leydæ poli altitudo proxime est 52°. 10'. erit æquatoris altitudo 37°. 50'. ideo Sole post æquinoctium autumnale signa in cœlo australia percurrente nulla est diei hora, qua Sol est supra horizontem, quin Iris apparere possit, quia omnis Solis altitudo est minor, quam 40° 17'. in qua altitudine color violaceus evanescit. Sed Sol percurrens signa Septemtrionalia sæpe in majori altitudine est supra solum, quam 42° 2'. & ideo toto æstivo die Iris apparere non poterit.

§. MMCCCCXXXIII. Consideravimus Solis radios, qui in guttæ superficiem anteriorem, & quidem in supremum hemisphærium incidunt: sed sit jam gutta pluviæ sphærica BDFH, & radius Solis AB, qui interius in inferiorem partem dimidiam guttæ illapsus, & intrans refringitur à B usque in D, inde repercutitur usque ad F, iterumque inde redditus venit ad H; ex quo puncto exiens, refractusque tendit via HI, qui radius proinde bis reflectitur, refrangiturque: Radii hujusmodi sunt efficaces ad Iridem formandam, cum vicini AB, $\alpha\beta$, incidunt, & post primam reflexionem in D & Z paralleli fiunt DF, ZX: atque inde reflexi ad H & S & secunda vice refracti in H & S sibi iterum vicini, parallelique feruntur HI, SR. Tab. LX. Fig. 9.

§. MMCCCCXXXIV. Calculo subduci potest ex ratione refractionum radiorum ex aëre in aquam, quantus sit in hoc casu angulus API; hic enim

pro radiis rubris eſt 50°, 58', 39". & pro violaceis 54°, 17'. Nam DZ eſt dimidium differentiæ inter arcus ZX, DF; ſed hi arcus ſunt æquales βZ, BD, quia radii illapſi in Z & D, angulis æqualibus repercutiuntur, adeo ut arcus DZ ſit ſemiſſis differentiæ arcuum Zβ, DB. differentia arcuum βZ, BD, eſt = Bβ — DZ, & quia DZ erat dimidia differentia, debebit Bβ-DZ eſſe duplo major quam DZ: idcirco Bβ erit triplo major quam DZ; ſed TBβ, TDZ ſunt triangula ſimilia, adeoque TB, TD :: Bβ, DZ. & quia Bβ = 3 DZ, erit TB = 3TD. Linea BD à perpendiculari CM biſariam ſecatur in M, hinc TM = TD, & BT = 3TM. cum M*m* parallela ſit ad Bβ, erunt in ambobus triangulis TM*m*, TBβ, hæc Bβ, M*m* :: BT, MT. ideo Bβ = 3M*m*. Sunt etiam ambo triangula Bβ*p*, & M*mn* ſimilia, ideo Bβ, B*p* :: M*m*, M*n*. unde B*p* = 3M*n*. Sunt etiam duo triangula Bβ*o*, BCL ſimilia, & BC, BL :: Bβ, B*o*, & ambo triangula Bβ*p*, BCM ſimilia, unde BC, BM :: Bβ, B*p*, hoc eſt BL, BM :: B*o*, B*p* :: L*l*, 3M*n*. Sit ſinus incidentiæ ad refractionis uti I ad R, erit I, R :: CL, CM :: C*l*, C*m* :: CL — C*l*, CM — C*m* :: L*l*, M*n*, adeoque BL, BM :: I, 3R :: CL, 3CM, & horum quadrata ſunt proportionalia, adeoque $\overline{BL}^q$, $\overline{CL}^q$ :: $\overline{BM}^q$, $9\overline{CM}^q$. & $\overline{BL}^q + \overline{CL}^q = \overline{BC}^q$, ad $\overline{BL}^q$ :: $\overline{BM}^q + 9\overline{CM}^q$ ſive $\overline{BC}^q + 8\overline{CM}^q$ ad $\overline{BM}^q$. ſive $\overline{BC}^q - \overline{CM}^q = \overline{BL}^q + \overline{CL}^q - \overline{CM}^q$, hoc eſt $\overline{BC}^q$, $\overline{BL}^q$ :: $\overline{BC}^q + 8\overline{CM}^q$, $\overline{BL}^q + \overline{CL}^q - \overline{CM}^q$. & ſubtrahendo primam quantitatem à tertiâ, & ſecundam à quarta; acquiremus $\overline{BC}^q$, $\overline{BL}^q$ :: $8\overline{CM}^q$, $\overline{CL}^q - \overline{CM}^q$ :: $8\overline{R}^q$. $\overline{I}^q - \overline{R}^q$. ex quibus eruitur *BL*, & arcus *BE*, cui æqualis eſt HG. Ideo diameter Iridis ſecundariæ eſt 108° 14'. tum 100°, 57', 18".

Et quia BL, BM :: I, 3R, inveniri poteſt BM, ut & arcus BD, cui æqualis eſt DF, FH; ex his cognitis invenitur arcus GFDE, tum BH, hujus dimidia differentia eſt menſura anguli HPB, vel API. qui efficitur à radiis ſtillam ingredientibus, & relinquentibus.

Tab. LX. Fig. 7. §. MCCCCXXXV. Quamobrem ſi Spectator fuerit in O, radiusque è Sole a tergo fulgente per oculum ductus OF: radii autem guttas pluviæ ſtringentes A*r*, P*t*, bis refracti, reflexique pervenerint ad oculum O, formantes angulum BOF 54°, 7': *m*OF 50°, 58', 39". videbuntur colores violacei & rubri: circumactiſque circa OF axin rectis BO, *m*O, formabuntur coni, in quorum baſi ſub latitudine 3°, 8', 21", videbitur arcus coloratus, ſive *Iris ſecundaria*.

Tab. LX. Fig. 9. §. MMCCCCXXXVI. Hujus Iridis colores ſunt minus intenſi, quam Primariæ, quia multi radii inter AB, & αβ, illapſi, exeunt ex gutta ad DZ, qui

qui reflectuntur ad XF, pro parte etiam ex X & F egrediuntur, adeo ut pauci sint, qui, egressi ex H & S, ad Spectatorem venire possunt.

§. MMCCCCXXXVII. Quia secundariæ Iridis colores sunt adeo languidi, discerni nequeunt, nisi cœlum anterius sit prænubilum; ideo rarius secunda Iris, rarissime tertia Iris conspicitur: quia ut hæc videri possit, in gutta tres reflexiones, & duæ refractiones fieri debent: præterea ut cœlum post guttam sit fere nigrum, nullamque lucem reddat, post tergum vero Spectatoris Sol clarissime fulgeat; qui pluviam anterius labentem feriat. Halleyus anno 1698. tres Iridès simul conspexit, quarum duæ erant vulgares, tertia fere æque clara ac secundaria, in qua colores eo ordine dispositi ac in primaria: cruribus primariæ insistebat, per ambarum intervallum decurrens; parte superiori Iridem secundariam secans. Arcum AFHGC transeuntem secundum EFD aliquantulum, & eminentem conspexit in Lapponia Cl. Outhier (*a*). Verum Celsius vidit arcum medium latiorem exterioribus, ut horum crura a medio ambirentur (*b*). Tab. LX. Fig. 10.

§. MMCCCCXXXVIII. Non tamen Irides semper apparent eodem modo, aliquando sunt latiores, & pluribus cinctæ coloribus: Langwith in Britannia aliquoties vidit Irides plurium colorum; inter eas sequentem, in qua 1°. ruber, aurantius, flavus, viridis, leviuscule cœruleus, profunde cœruleus, purpureus, tum sequebatur adhærescens, 2°. leviter viridis, profunde viridis, cœruleus: 3°. viridis, purpureus, 4°. viridis, tenuiter purpureus (*c*). Daval anno 1748. vidit Iridem primariam cum solitis coloribus, deinde arcus adhærentes cum his 1. Flavescente viridi, profundiori viridi, purpureo. 2°. Cum viridi, purpureo. 3°. Cum viridescente purpureo, nam alternatim aberat, & aderat (*d*). Anno 1751. mense Junio post meridiem conspexi duas Irides: exterior erat secundaria, cui nihil insolens inerat, interior erat primaria, cujus colores sibi adhærescentes absque hiulco, & admodum intensi, ut bene, distingui potuerint, hoc ordine erant dispositi: ruber, aurantius, flavus, viridis, cœruleus, purpureus, violaceus. 2. Viridis, cœruleus, purpureus, violaceus. Anno 1755. Septembris XII vidi Iridem secundariam & primariam. In primaria ordo colorum fuit hic ruber, aurantius, flavus, viridis, cœruleus, purpureus, violaceus. 2°. Viridis, purpureus. 3°. Viridis, purpureus. 4°. Viridis, languide purpureus: omnes hi colores concentrici fuerunt, & adhærescentes, adeo ut multo latior solitâ Iris hæc primaria exstiterit.

§. MMCCCCXXXIX. Ut hæ Irides explicentur, Philosophi posuerunt, radios SA, SD, SH, e Sole emissos, non esse parallelos, uti in præcedentibus Iridibus, sed aliquantum convergentes, quia transirent hiulcos inter nubes XYV. Si enim radius Solis SA stringat guttam pluviæ in A, more solito, hic refractus tendat ad punctum B, a quo reddatur ad C, exiturus ex stilla refringatur Tab. LXII. Fig. 1.

(*a*) Outhier Voyage au Nord. pag. 109.
(*b*) Bibliotheque Raisonnée Ao. 1747. Tom. 2. pag. 56.
(*c*) Philosoph. Transact. No. 375.
(*d*) Philosoph. Transact. No. 493.

tur in radios coloratos, quorum virides, purpurei, & cærulei veniant ad Spectatorem in O. Jam radius SD illapsus in Stillam DEG, refractus pari pacto ac SA, perveniet ad punctum E, quod erit humilius ac B in præcedenti, reflexus ab E sub pari angulo ac inciderat, venit ad G, humilius quam C, exiturus sub angulo æquali ac antecedens, venit ad O, exhibiturus colorem viridem & purpureum: qui colores immediate inferius adhærescere videbuntur prioribus viridi, cæruleo, purpureo; reliquis coloribus stillæ DGE transeuntibus radios CO in loco quodam intermedio inter C & O, qui ideo non perveniunt ad Spectatorem in O. Simili modo radius Solis convergens alius SH, permeans nubis hiatum in V, venit ad stillam HIK, exit ex K, mittitque radios virides & purpureos ad O, reliquis coloribus alias Irides inter G & O, vel C & O transeuntibus. Ex Sole per tergum Spectatoris ductus radius OL est parallelus ad SA, radius OF parallelus ad SD, radius SH parallelus ad OM.

Hi arcus adhærescentes parti inferiori primariæ Iridis, non solent magnam portionem internam aut crura Iridis occupare, sed tantum exiguam portionem; quia, quando stillæ aliquousque ceciderunt, non amplius feriuntur a radiis Solis convergentibus, sed a parallelis, a quibus phœnomenon excitari nequit; formabitur enim tum modo Iris vulgaris primaria.

§. MMCCCCXL. Non aliter Iris Lunaris explicanda est, quæ licet admodum raro fiat, tamen in nocte tempore plenilunii in pluvia observata fuit: hujus autem colores semper sunt debiliores, quam Iridis Solaris, cum lumini Lunæ propter raritatem non tantum sit virium, quam Solis; quibus guttas pluviæ perstringat (*a*). Ideo plerumque coloris pallide flavescentis est. Nob. Ulloa Anno 1738. Aprilis 4, Iridem vidit Lunarem ex tribus arcubus compositam, in parte superiori unitis, diameter arcus medii erat 60 grad. latitudo albi coloris erat 5 grad. ambo alii arcus etiam erant albi, sed diversarum diametrorum (*b*).

§. MMCCCCXLI. Hucusque arcum per totam amplitudinem æque latum esse diximus, & ita est: quamvis crura ejus inferiora appareant latiora, apex vero tenuior: & ideo duæ concentricæ Irides inter apices suos majori intercapedine distant, quam inter crura: quod phœnomenon a Spectatoris imaginatione pendet: veluti enim Solem, & Lunam prope horizontem videmus majores; quo altius adscendunt, minores; simili modo Iridis crura prope solum maxima, elevati apices minores spectantur, quamvis ambo arcus per totam magnitudinem ubivis sint æque lati.

§. MMCCCCXLII. Plurima hic addenda forent, quæ spectant calculum angulorum, quos radii efficaces formant: quomodo Doctrina de maximis & minimis hic conveniat, aliaque, quæ cum nimis subtilia & prolixa sunt, in his Insti-

(*a*) Commentarii Gotting. Vol. 3. pag. 33.
(*b*) Ulloa Voyage au Perou Vol. 1. pag. 368.

Institutionibus omittimus: de his, & aliis huc spectantibus consulantur acta Philosophica Britannica N°. 240, 267, 375. Clarkii notæ ad Rohaulti Physicam part. 3. Cap. 17. Jacob. Bernoullii Vol. 1. pag. 401. Newtoni Optica & Lection. Opticæ: Smith compleat System of Optiks Book 2. C. x. Martin Philosophia Britannica Vol. 2. vel Physica nostra Belgico sermone conscripta: de Iride elegantissimi cecinit Nob. Nocetus.

§. MMCCCCXLIII. Quoniam tyrones Iridis phænomena difficulter intelligunt, machinam feci, cujus ope omnia clare & breviter expediuntur: AAAA est tabula 4 insistens pedibus, in medio exscissa, ut in ea attolli deprimique corpus Conicum possit: est BC semissis Conus, cujus apex est in D. Apex insidet axi transverso, supra quem Conus BC vertitur, tolliturque supra tabulam, aut infra eam deprimitur: apici D insidet oculus magnitudinis uti est in homine, Spectatoris oculum expressurus: cono & axi affixus est stilus ferreus 3 pedes longus cum manubrio M, stilum ambit globus deauratus S, repræsentans Solem: Basim coni B ambit limbus latior semicircularis, in quo septem Iridis colores sunt picti; latus conicum cum axe facit angulum 40°. 17'. limbi latitudo in basi est fere 2 grad. qualis est latitudo Iridis primariæ. E, E, sunt duo plana Triangularia mobilia, quorum centrum motus est supra verticem coni, applicantur semper ad latus utrumque coni, tegunt exscissam partem ex tabula, & repræsentant horizontem: quomodo semper applicantur lateribus coni ex alia figura patebit: quando Stilus cum Sole S est horizonti parallelus, coni pars semissis extra tabulam exstat, & Spectatoris oculus D videt in basi arcum semicircularem coloratum: cum autem manus capiens manubrium M, attollit Solem S, deprimitur conus, & basi adhærescens limbus, qui ita fit minor semicirculo: cum manubrium M solem S ulterius elevat, continuo deprimitur conus, & arcus Iridem referens magnitudine decrescit: donec Sole S elevato ad 42 gr. 1 m. totus arcus fit infra horizontem, & tegatur totus conus a planis E, E. Limbus coloratus, adhærescens basi coni, repræsentat pluviam, quæ procul a Spectatore labitur, quo tempore etiam in cœlo arcus amplus spectatur: quoniam vero Iris nonnunquam apparet minor quando pluvia prope Spectatorem cadit, est alius arcus L planus, etiam septem coloribus Iridis pictus, qui coni apici est propior, & proportionalis latitudinis, adeo ut semicirculus sit supra horizontem, Sole S in horizonte versante, & Sole elevato ad 42 gr. 2 m. circulus L penitus a tabulis E, E est tectus: hoc modo exhibetur, quare nunc Iris latissime expansa, quare admodum angusta alio tempore appareat. Tab. LXII. Fig. 3. & 4.

Est deinde alius limbus coloratus N, eminens supra limbum priorem L. Limbus N repræsentat Iridem secundariam, coloresque habet ordine inverso pictos: hic limbus est ejus latitudinis, ut oculo in D spectanti appareat 3 grad. 8 min. Est semicircularis supra tabulam Sole S versante in plano tabulæ sive in horizonte: Sole autem S elevato ad 54 gr. 7 m. limbus infra horizontem descendit, nec ejus aliquid amplius spectatur. Planorum mobilium EE margines interiores, qui tangunt latus coni, picti etiam sunt coloribus Iridis

montis, & Sol oriebatur: ceteroquin tantum Iridis semicirculus cerni potest Sole in horizonte, & Spectatore in solo plano versante.

Irides autem fuerunt tres primariæ diversarum amplitudinum. An non hæ efficiebantur a radiis Solis particulas nubis ingredientibus, refractis, postica parte particularum repercussis ad anteriora, & in exitu refractis, veluti in Iride primaria? Et an non particulæ nubis superiores citius a Sole illustratæ particulis mediis, calore rarefactæ plus intumuerunt mediis: ita mediæ citius illustratæ, & rarefactæ infimis particulis etiam plus intumuerunt infimis, adeo ut partium nubem efficientium magnitudines, & densitates inter se discrepaverint, & ideo effecerint, ut radii Solis anterius ex particulis exeuntes, & ad Spectatorem tendentes, sub variis refracti angulis ad Spectatorem venerint, & ideo sub variis diametris tres Irides primariæ visæ sint?

Quia partes nubem efficientes nunc a Sole plus, nunc minus illustrabantur, & calefiebant; non potuit non perpetua esse mutatio in magnitudine arcuum, aut prout nunc partes plus nunc minus densabantur a vento propellente: & ideo quoque alii colorati radii ad Spectatorem appellebant, unde colorum perpetua quoque fuit mutatio.

Quartus autem circulus albus apparuit, quia in eo colores distingui non potuerunt, cœlo jam in parte superiori nimis nitente: & ideo quoque in tertia Iride colores magis diluti, quam in duabus interioribus fuerunt.

§. MMCCCCXLV. Alia Iridis species ab Edwards fuit observata, & descripta (*a*), die 5 Junii A°. 1757. Sole sub horizonte occiduo, in plaga occasus solis æstivi cœlum evasit nubilum, in obscura parte Solis loco adversa, Iris apparebat excelsior, quam unquam supra horizontem spectatur, arcus erat semicirculus, cruribus inferioribus solum non attingentibus, cum Iridis coloribus, sed dilutioribus; Sole ulterius sub horizonte descendente, gradatim arcus adscendebat, donec evanuit. Nulla ceciderat pluvia toto pomeridiano tempore, nec ulla pluviæ signa in nubibus: luna quoque latebat sub horizonte, adeo ut tantum in vapore nubium a radiis Solis formata fuerit.

De Coronis.

§. MMCCCCXLVI. Solem, Lunam, Planetas, stellas fixas ambiunt *Coronæ*, vel *Halo*: sunt hi circuli luminosi memorata sydera circumnectentes, interdum albi, interdum Iridis instar colorati; daturque vel unus, vel plures concentrici. Qui circa Syrium, & Jovem observati sunt, diametros habuerunt 2, 3, 4, 5 graduum, nunquam majores (*b*). Qui ambiunt Lunam, interdum sunt parvi, diametri 3 vel 5 graduum (*c*). Sed cum hi, tum qui Solem cingunt, diver-

(*a*) Philos. Transact. Vol. L. part. 1. pag. 293.
(*b*) Gassendus ad Diogen. pag. 854. Mariotte Mouvem. des Eaux. Wolfius in Cogit. Ingenios.
(*c*) Newtoni Optica Lib. 2. part. 4. Obs. 13.

2°. A paucis tantum Observatoribus simul, raro ad intervallum duorum vel trium milliarium spectantur. 3°. Rumpuntur obortis ventis. 4°. Non colliguntur, nisi stabili aëre, & pigro. 5°. Nunquam cœlo apparent plane sereno, sed rara nebula obducto. 6°. Nebula hac a vento propulsa, ab ea parte rumpuntur. 7°. Imo nonnunquam corona parum a Spectatore abest, uti Cl. Grischovius observavit Anno 1750. Die plenilunii cœlo undique sereno, nisi quod prope solum nebula esset tenuissima, Lunæ limbus inferior stringebat tecti partem supremam domus: spectabatur corona pallida circa Lunam, quæ erat 12 circiter graduum: pars semissis superior supra tectum multo clarior inferiori apparebat, hæc erat infra tectum, & muri partem supremam: spectatore ad domum accedente minuebatur corona, sed clarius nitebat, unde colligebatur coronæ distantia fere 80 pedum a Spectatore: cum nebulâ meteoron simul evanuit.

§. MMCCCCL. Arte coronam imitamur, cum tempore frigido vaporem calidæ aquæ inter candelam, & oculum ad adscensum cogimus; hinc in balneis circa lucernam adspici solet: si fenestræ vitreæ tenui halitu fuerint obductæ, atque lucernæ flamma aliquot pedibus distiterit, Spectator etiam in distantia aliquot pedum ab altera fenestræ parte lucernæ flammam ab halo cingi colorato videbit. Si in recipiens vitreum, & vacuum readmittamus aërem, ultra recipiens stet candela; simulac aër, qui semper est stipatus nonnullis vaporibus, ad aliquem densitatis gradum pervenerit, halo circa flammam cum diversis coloribus videtur (a). Anno 1756. Decembri fenestræ mei cubiculi interior superficies tenui glacie obducta erat, per quam, dum intueor Lunam, amplo halo cum variis coloribus cincta Luna apparuit; aperta fenestra nullo halo ambiebatur Luna, sed per glaciem tenuem fenestrarum spectabatur.

§. MMCCCCLI. Causa igitur harum coronarum in sublimi aëre erit similis, ac in artificialibus coronis observatur; adeoque consistet in tenuissimis vaporis particulis, quæ una cum aliis in certum raritatis, aut densitatis gradum pervenerunt, per quas radii Lucis e luminari emissi transeuntes, sive refractione, vel repulsione a se separantur in radiolos coloratos, quemadmodum Lux transiens lamellas corporum, sive firmorum, sive fluidorum tenues, sive juxta acies cultrorum, in colores separatur; nec necesse est, ut vapores illi concreti sint in glaciem, cum vapor æstate fenestras obtegens phœnomenon exhibeat, ut & aër recipiens adimpleturus: adeoque quædam vaporis densitas, aut lamellarum crassities efficit, ut lux e luminari emissa, & exillissimos vaporis globulos permeans, aut eorum interstitia, in radiolos coloratos separetur. Eam densitatem, & partium vaporem constituentium magnitudinem definire nondum possumus.

Sed quare circulus rotundus appareat, qui est ejusdem coloris, hoc modo explicatur. Sit S luminare, & VV nebula tenuis, & necessariæ pro phœnomeno raritatis, oculus Spectatoris O, ex luminari emittuntur radii paralleli, & perpendi- Tab. LXII. Fig. 6.

(a) Boyle Continuat. prim. Exper. Physic. §. 44.

le visuntur, aut quia ad aliquam similitudinem Solis accedunt: horum numerus differt; aliquando enim unus vel alter, aliquando quatuor, ut in annexa figura, interdum plures, usque ad sex conspecti fuerunt Parhelii. Tab. LXIII. Fig. 4.

§. MMCCCCLV. Parheliorum mentio fit ab antiquis, & recentioribus Philosophis; nam Aristoteles tradidit (a), Imagines spurii Solis prodire Sole oriente, vel occidente, raro cum culminat, quamvis id visum sit in Bosphoro; tum & duos parhelios per integrum diem usque ad vesperam fulsisse: sub quibus consulibus Romanis apparuerunt, notatum est a Plinio (b). Gassendus testatur, se annis 1635 & 1636. sæpius modo unum spurium Solem vidisse: apparuerunt spurii Soles in urbe Chartres A°. 1666. (c) Parisiis Anno 1677. (d) tum Anno 1683. (e) de la Hirius Anno 1689. vidit duos, Anno 1692. unum. Cassinus Anno 1693. vidit duos (f). Grayus Anno 1700. vidit duos (g) Halleyus Anno 1702. (h) & deinde observati, & descripti sunt a multis aliis (i), sed celebres potissimum evaserunt quatuor Soles Romæ a Scheinero visi, quot etiam vidi Ultrajecti: tum septem Soles Anno 1661. Gedani ab Hevelio observati.

§. MMCCCCLVI. Magnitudo Parheliorum eadem ac veri Solis apparet, figura a rotunditate subinde recedit, aliquando enim sunt angulares: fulgor plerumque languidior, quam in Sole; aliquando idem. Si autem multi adsunt simul, aliqui hebetes minus splendent, pallentque: illorum limbi Iridis instar, coloribus tincti sunt: multi caudam oblongam, a Sole aversam, subigneam, ubi spurio Soli adhærescit, sed aucto intervallo pallidiorem habent. Sunt, quibus utrimque cauda adhærescit, uti vidit Halleyus (k) & ita quoque Leydæ 1753. observavi, quæ caudæ jacebant in lineis rectis utrumque Solem transeuntibus: caudæ quoque jacuerunt in circulis coloratis. Weidlerus vidit caudam sursum, & deorsum protractam, aliquantum curvam, cujus limbus extimus a parte Solis erat purpurei coloris, ab altera parte rubri cum Iridis coloribus. Cauda plerumque in circulo albo horizontali jacet: alii cauda carent: adeo ut cum diversissimis apparitionibus Parhelii se prodant.

§. MMCCCCLVII. Parhelios fere semper comitantur circuli nonnulli, quorum alii

(a) De Meteoris Lib. 3. Cap. 2.
(b) Hist. Nat. Lib. 2. Cap. 31.
(c) Journal des Scavans Tom. 1. pag. 431.
(d) Journal des Scavans A°. 1677. pag. 179.
(e) Journal des Scavans A°. 1683. pag. 210. Journal des Scavans A°. 1684. pag. 172.
(f) Memoires de l'Acad. Roy. A°. 1692, 1693.
(g) Philos. Transact. N°. 262.
(h) Philos. Transact. N°. 278.
(i) Philosoph. Transact. N°. 445. N°. 462. l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1721. A°. 1722. A°. 1743. pag. 33. Journal des Scavans A°. 1686. pag. 532.
(k) Philos. Transact. N°. 278.

sed nihil adfuit; latitudo arcus eadem ac Iridis primariæ: gibbosa pars arcus Soli obversa fuit, & intervallum inter arcum, & Solem 47 graduum. Colores septem, uti in Iride, sed adeo clari, ut omnes facillime distingui potuerint, melius quam ope prismatis unquam vidi. Color rubeus in circulo erat extimus, hic Soli proximus, color violaceus intimus, spectans centrum arcus: cœlum erat tenui nebula obductum cum sparsis hinc inde parvis, albisque nubibus; expers venti, non dubito, quin huc referendum sit Meteoron a Cl. Grishovio Berolini observatum anno 1750. & descriptum in annuis sacris Petropolitanis anni 1753. pag. 52. quamvis parhelion non adfuerit, sed tantum arcus versicolores duo. Hora $7\frac{3}{4}$ matutina Irides apparuerunt in plaga cœli, quæ est ortus hyemalis, in qua Sol etiam versabatur, cœlo turbidis, & subturbidis nubibus obducto. In S est Sol. P Spectator: Arcus AB est Iris primaria: CD secundaria cum coloribus dilutioribus, utriusque centro aliquantum extra Zenith orientem versus constituto, convexitate Soli obversa: altitudo centri Solis erat 18° 30'. distantia exterioris limbi Iridis primariæ a Sole = 47° 10'. amplitudo apparens Iridis AB = $42°\frac{1}{4}$. Latitudo Iridis primariæ 2 graduum. Iris secundaria 7 gradibus a primaria fere distabat. Spatio semihoræ sine ulla notabili, sive figuræ, sive loci mutatione durabat.

Tab. LXIII. Fig. 2.

Ordo colorum sequens in arcu exteriori a parte extima centrum versus: color fortissimus violaceus, indicus, cœruleus, viridis, flavus, aureus, ruber. In arcu interiori colores ordine contrario erant, extimus ruber, aureus, flavus, viridis, cœruleus, indicus violaceus.

In initio, & horis aliquot ante apparitionem nulla deciderat pluvia, nubes vero turbidæ, atræque è plaga circiter, quam meteoron occupabat, exorientes pluviam dimittebant satis largam.

§. MMCCCCLVIII. Solent Parhelii jacere in circulorum intersectionibus: quos Cassinus anno 1683 observavit, extra circulum coloratum jacuisse tradit, etiamsi eorum caudæ exporrigerentur in circulo ad solum parallelo (a).

§. MMCCCCLIX. Parhelii spatio unius, duarum, trium, imo quatuor horarum, Sole ad diversas altitudines elevato, conspecti fuerunt: in America Septemtrionali dicuntur aliquot diebus perstare, & cerni ab ortu Solis ad occasum (b). Evanescunt, cum Parhelii, tum orbes pedetentim, primo ab una parte, deinde ab altera, reditum crebro in iis minati locis, in quibus evanescere cœperunt, donec tandem penitus desinant.

§. MMCCCCLX. Parheliorum materia est etiam in Atmosphæra terrestri. 1°. Quia orbes colorati, qui parhelios cingunt, sunt tantum coronæ, quarum mate-

(a) Journal des Savans anno 1683. pag. 220.
(b) Philos. Transact. N°. 465.

materia in aëre noſtro ſuſpenditur. 2°. Secundum obſervationes accuratas Hevelii, Hugenii, Caſſini, Maraldi, Verdrieſii, Weidleri, & noſtras, cœlum parheliorum tempore nunquam fuit omnino ſerenum, ſed cum nebula tenui, & pellucida. 3°. Quo colores orbium ſunt vivaciores, eo magis pallet lumen veri Solis. 4°. Vix in duobus locis, quamvis parum diſſitis, ſimul conſpiciuntur. Nam parhelii, qui Harlemi anno 1734 Febr. 22 viſi ſunt, nequaquam apparuerunt Ultrajecti: ita quoque Paraſelenæ binæ cum coronis anni 1734 Mart. 12. inſignes conſpectæ fuerunt in pagis Catvico, Koudekerka, & in urbe intermedio intervallo jacente Leyda; nec harum omnium quicquam Ultrajecti conſpectum fuit. 5°. Obſervantur plerumque tempore brumali, frigido, cum mediocri gelu, ſpirante vento leni borea, vel ex boreali plaga. 6°. Definentibus parheliis aliquando pluit, aut ningit ſpiculis oblongis, uti Maraldus, Weidlerus, Krafftius (*a*), aliique obſervarunt: quia autem particulis glacialibus, ſive ſpiculis tantæ magnitudinis, ut oculo ſint conſpicua, ſcatet aër in America Septemtrionali, tradente Ellis (*b*), & Middletono, hi ab iis, ceu cauſis, coronas, & parhelios derivare non dubitaverunt. Hugenius etiam ad Parhelios explicandos ſpicula glacialia aſſumſit, cum nucleo opaco: cum vitreorum cylindrorum ope in ſublimi ſuſpenſorum parhelios repræſentavit, adeo ut temere aſſumta hypotheſis ſpiculorum oblongorum glacialium non ſit: ſaltem huc usque nemo probabiliorem ſententiam ullis argumentis ſtabilivit: non tamen cum Hugenio nuclei medii opaci ſunt ponendi: nam ſpicula glacialia pellucent.

§. MMCCCCLXI. Supponamus in alto aëre ſpicula glacialia, cylindrica, tenuia, ſuſpendi recta ſurſum & deorſum: hæc nonnihil luminis e Sole emiſſi intercipient, ideo Sol verus minus fulgebit, quam cœlo ſereno, uti tempore parheliorum ſemper minus fulget.

§. MMCCCCLXII. Sit Sol SR, ex diametri extremitatibus ponantur emiſſi radii SP, RQ, cum omnibus intermediis, qui illapſi in ſuperficiem ſpiculi AB, partim ingrediuntur ſpiculum, partim ab eo redduntur ſub æqualibus angulis ac inciderunt; id enim ſpiculis his glacialibus commune eſt cum omnibus corporibus pellucentibus, ut non omnino pelluceant, ſed ſuperficiei anterioris parte quadam lucem reddant; uti objectorum imagines duplices a vitro redditæ probant. Radii, qui incidunt quaſi in lineam rectam PQ, in ſpeculum planum, parum latum incidiſſe putandi ſunt, a quo repercuſſi ſub æqualibus angulis ferentur in rectis PV, QV. Spectator poſitus in V lumen hoc recipiet, quod debile erit, quia QP tantum eſt lineola reflectens: aliud autem lumen ad latera hujus ſpiculi in ſuperficiem reliquam illapſum, aliorſum, quam ad V, reflectitur. Apparebit autem in V objectum lucens in hoc ſpeculo PQ, ſub eadem altitudine ſupra horizontem ac eſt Sol SR, & ſub eadem longitudine cum SR,

Tab. LXIII. Fig. 1.

(*a*) Commentar. Petropol. Vol. IX. pag. 354.
(*b*) Voyage to Hudſons bay, pag. 171.
(*c*) Philoſoph. Tranſact. No. 465.

SR, non vero sub pari latitudine, quia PQ tantum est linea reflectens.

§. MMCCCCLXIII. Si spectator fuerit in A, ejusque Zenith in B, & cœlum undiquaque spiculis raris refertum, quæ à Sole illustrentur, tantum ad Spectatorem pervenient hoc modo repercussi a spiculis radii, qui sub angulo PVZ, QVZ redduntur, quales sunt KAB, FAB, HAB, EAB, GAB, & ita in rotundum; qui enim ab aliis spiculis, sive interioribus, sive exterioribus redduntur sub hoc angulo, non perveniunt ad A, adeoque Spectatori A apparebit annulus albus, lucens, CGHEKD, ejusdem altitudinis supra horizontem ac Sol S, & paris latitudinis ac est diameter SR. Cum autem a parte DSC Spicula illustrata nequeunt radios reddere ad A, sed redduntur omnes ad lævam partem Spectatoris, circulus albus, & nitens a parte anteriori est interruptus magno hiatu, adeo ut a parhelio ad parhelion circulus albus nequaquam esse possit: quo modo expeditus est circulus albus horizonti parallelus. Tab. LXIII. Fig. 3, 4.

§. MMCCCCLXIV. Sol quoque alios radios in alias partes anteriores spiculorum vibrat, SP, RQ, qui spiculum ingrediuntur, & refringuntur ad PT, QX, & exeuntes ex TX, ingrediuntur aërem, refractique feruntur in rectis TY, XY, parallelis prioribus SP, RQ: & quia crassities spiculi PT est admodum exigua, Spectator in Y hos radios non judicabit ex altius collocato objecto venire, quam est RS. Non autem ad Spectatorem in Y tantum radii illapsi in lineolam PQ ferentur, sed quoque alii in vicinas lineas illapsi: cumque omnes refringantur exeuntes ex TX, & vicina superficie, in suos colores separabuntur, quorum plurimi in se cadentes pristinum candorem exhibebunt; alii nimis ad latera delati suos colores retinere videbuntur. Tab. LXIII. Fig. 3.

§. MMCCCCLXV. Concipiantur nunc spicula in cœlo pendula inter Solem, & Spectatorem, per quæ radii Solis transeunt, uti vidimus; est aliqua pars spiculorum, per quam plurimi radii transeunt, dum per alias partes pauciores transeunt: adeoque necessario dabitur aliquis locus, in quo spicula *maximam* copiam lucis refractæ ad Spectatorem amittent: hæc lux efficiet, ut nitor maximus in eo loco fulsurus sit; hic locus erit in eadem altitudine supra horizontem ac Sol est; & dum alia loca, sive Soli propiora, vel ab eo remotiora minus lucis ad A transmittunt, locus nitens speciem Solis quamvis obscurioris exhibebit, hoc est Parhelion: cumque bina hujusmodi loca maxime nitentia esse possunt, Spectator duos parhelios in pari utrimque a Solis distantia videbit: adeoque quasi ad ambos terminos circuli albi in D & C. Illa loca maxime nitentia quidem sub æquali altitudine, & crassitie cum vero Sole apparebunt, sed nequaquam rotunda; potius apparere debent quadrangularia, & aliquantum angulosa, ideo parhelii etiam irregularis formæ nec rotundi, nec accurate terminati spectantur: & quia radii exeuntes ex spiculis refringuntur, secernuntur in colores; adeo ut parhelii aliquantum colorati saltem in ambitu apparere debeant. Tab. LXIII. Fig. 4.

§. MMCCCCLXVI. Spicula glacialia per aliquam crassitiei partem plurimum

quam ad A; ideo duo loca E & F, majori fulgore nitebunt, quam reliqua, & hæc loca nitentia vocantur rursus parhelii, quorum figura nec est rotunda, ut Solis, nec accurate terminata; sed magnitudinis utcunque Soli paris, quia hi radii a postica superficie CK in Fig. 5. non sunt omnes, qui inciderant, sed aliqui exiverunt; ita iterum ex G non exeunt omnes, qui illabebantur repercussi a P; ideo fulgor parheliorum E & F in Fig. 4. erit minor, quam parheliorum in D & C, & revera pallidi sunt E & F, parumque nitent; caudæ vero eorum ob lucis debilitatem discerni nequeunt.

§. MMCCCCLXIX. Si aëris motus hæc spicula quiescere non sinat, sed oblique tantillum moveat, dimittatque, ut quasi in oscillatione suspendantur in aëre, fulgor Parheliorum continuo mutabitur, & parhelii quasi in perpetuo labore constituti apparebunt, nunc majores, nunc minores, nunc plus, nunc minus fulgentes, donec perturbato prorsus spiculorum situ penitus ex conspectu evanescant.

§. MMCCCCLXX. Sunt præterea conspecti circuli cum coloribus Iridis MNO, PQ, quorum centrum sol S occupat: hi circuli sunt Coronæ, vel Halo, jacentque in plano obliquo ad solum, in quod planum recta AS à Spectatore ad Solem ducta est perpendicularis: ideo pro varia Solis altitudine obliquitas hujus plani differt; uti ipse observavi in hoc phœnomeno, quod hic repræsentatur. Tab. LXIII. Fig. 4.

Procul dubio hi arcus colorati pendent a simili caussa ac Coronæ, non enim differunt: adeoque si in tenui nebula pendeant spicula glacialia, omnia phœnomena hujus meteori ultro sequuntur: a tenui nebula deducuntur Coronæ, a spiculis glacialibus Parhelii.

§. MMCCCCLXXI. Parhelii cum arcubus, & coronis non desinunt simul; observavi Parhelios E, F, primum dilutioris palloris evasisse, nunc evanuisse unum, mox alterum, rediisse iterum aliquod vestigium, & aliquoties, donec prorsus desierint; tum evanuisse partem KH arcus, deinde minus nituisse parhelios D, C, mox cessabat totus circulus albus KHG, nec caudæ parheliorum videbantur: deinde pallescebant parhelii D, C, evanescebat primum D, postea C, sed ita, ut reditum minarentur; ultimo peribant coronæ PQ, MNO: vidi autem hoc meteoron ultra duas horas. Qui plura, & subtiliora desiderat, adeat Nob. Hugenii Dissertationem de Coronis, & Parheliis. Cl. Smith Optics B. 2. C. XI. Cl. Weidleri Commentarium de Parheliis. Tab. LXIII. Fig. 4.

§. MMCCCCLXXII. Parhelii quoque alio modo sunt visi: cum nempe tres Soles in eodem circulo verticali supra se stabant, bene terminati, se immediate tangebant, Sol verus erat in medio, infimus horizontem attingebat; ordine occubuerunt: quando supremus solus erat superstes, licet hic spurius esset, non minus nitebat vero Sole; durante phœnomeno spirabat Septemtrio; id observatum a Malezieu anno 1722. prope templum Pagi Sceaux (a).

§. MMCCCCLXXIII.

(a) l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1722. pag. 18.

lumine fulgebat, evanuerunt omnia hora 9, 50'. & cœlum gradatim evasit serenum. Eadem nocte Berolini pulcer circulus Lunam ambiens fuit visus, sed absque Paraselenis.

Horum omnium causa procul dubio similis est parheliorum, eruntque phœnomena eodem modo explicanda.

§. MMCCCCLXXV. Aliquando Soli orienti, & occidenti cauda luminosa adhærescit, recta, in situ perpendiculari ad solum paris latitudinis ac Sol est, 9 vel 10 gradus longa, coloris flavi, ac si quædam cauda Iridis foret: cum in cœlo nubes quædam exiguæ, raræ, ad horizontem parallelæ erant, instar fasciarum nigrarum in extremitatibus laceratarum, quæ tamen non impediebant, quin Sol clare nituerit: vidit hoc phœnomenon Cassinus Anno 1672, 1692. (a) post Solis occasum: de la Hirius Anno 1702. Mayi 11°. tum Ellis in sinu Hudsoni (b). Tab. LXIII. Fig. 8.

§. MMCCCCLXXVI. Feuilleus spatiatus in ripa fluminis de la Plata Americæ Solem vidit orientem, in eadem cœli plaga nubes erant altæ, admodum raræ, ad solum parallelæ, per quarum intervalla cœlum spectabatur cœruleum: elapsis tribus minutis Sol supra superficiem fluminis adscenderat; verum Solis limbus inferior discerni nondum poterat: deinde Sol altius adscendens relinquebat lucidam columnam a superiori limbo ad solum, cui recta insistebat; hæc columna effecit, ut inferior Solis limbus distingui non potuerit: columna erat ejusdem ac Solis diameter latitudinis, perstabat Sole sex gradibus alto: deinde columna formam coni induit, basi latiori insistente horizonti, apice terminato in limbo Solis superiori: nubibus interim se dissipantibus phœnomenon pedetentim evanuit (c): columna hæc similis fuit præcedenti, sed hæc Soli adhæsit ut cauda, cum altera supra Solem extendebatur.

§. MMCCCCLXXVII. Meminerunt quoque annales circulorum per Solem transeuntium, tum crucis in Sole visæ, uti quo tempore Constantinus Magnus prœlium cum Maxentio committeret. Anno 1677. Mayi 17°. Luna ab hujusmodi cruce alba cingebatur, cujus duo brachia erant horizonti parallela, duo erecta, cujuslibet brachii longitudo erat circiter 12 graduum, desinebatque insensibiliter (d). Tab. LXIII. Fig. 9.

§. MMCCCCLXXVIII. Anno 1729. orbem trium colorum ambientem Solem vidit Nob. Frisch, horum extimus rubeus, medius flavus, intimus albus erat: hic a Sole duabus diametris Solaribus aberat: præterea erat alius circulus albus, qui per Solem transibat; tum duo minores albi semicirculi utrimque in Sole incipientes, & intra majorem circulum jacentes.

§. MMCCCCLXXIX.

(a) l'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1702.
(b) Ellis Voyage to Hudsons bay. pag. 172. & 287.
(c) Feuillée Journal des observat. Tom. 1. pag. 240.
(d) Journal des Scavans A°. 1677. pag. 177.

est 36 grad. sed quod segmentum perpetuo decrescit, Sole, uti centro circuli, continuo magis magisque sub horizonte descendente. Hinc crepuscula vespertina, & matutina tempore æstivo apud nos maximum spatium in horizonte occupant, imo nunquam ex conspectu evanescunt, quia Sol 18 gradibus infra horizontem nostrum æstate non descendit.

Quoniam crepuscula magna fulgent lucis claritate, & ad altitudinem 18 grad. supra horizontem nitent, non, aut vix Auroræ boreæ ab ipsis distingui poterunt æstate, nisi sint supra horizontem altiores, aut clarius niteant, vel columnas ejaculentur.

§. MMCCCCLXXXII. Lumen Zodiaci sua claritate est æmulum luminis in via lactea, flavescit, prope horizontem rubescit; versatur in Zodiaco, & comitatur Solem, ideo a nonnullis habetur pro Atmosphæra Solis: quia non multum excedit planum Eclipticæ, idque parum oblique secat, non semper videri potest, nisi post Solis occasum sub finem hyemis, & in principio veris: vel ante ortum Solis in autumno: raro aliis anni temporibus videri potest, quia crepusculi vespertini, & matutini claritas lumen Zodiaci obscurat, sive superat. Conspicitur modo, quando Sol potissimum recta sub horizonte occidit: tum enim magna ejus pars parum oblique supra horizontem exporrigitur: hoc autem fit sub fine Februarii, & mense Martio, tum post medium mensis Septembris, & in Octobris initio; sed aliis temporibus anni Sol obliquius adscendit supra horizontem, aut infra eum descendit: tum lumen hoc Zodiaci semper comitans Solem etiam obliquius descendens sub horizonte delitescit in lumine crepusculorum, adeo ut distingui nequeat. Hoc lumen ab Aurora Boreali facile distinguemus, quia, quando in hac regione conspicitur, Sol occidit in vero occasu, & oritur in vero ortu: Auroræ autem Boreæ plerumque in plaga Borea apparent, raro usque ad occasum, vel ortum extenduntur. Si igitur eveniat, ut sub fine Februarii, & mense Martio videamus lumen clarum in plaga occidentali cœli prope horizontem, id non habebimus pro Aurora Borea, nisi coruscet, & alia Auroræ Boreæ signa edat: sed si modo post Solis occasum cœlum in plaga occidentali claro, & tranquillo lumine luceat, id erit Lumen Zodiaci. Interim id lumen omnium optime conspicitur, quando Solis eclipsis totalis fit: & eo tempore metuendum non est, ne cum Aurora Borea confundatur.

Videtur Lumen Zodiaci æmulari caudam Cometæ, quæ constat ex anhelitu corporis Cometæ a Sole calefacti: partes anhelitum illum componentes a Sole illustrati lucent, ut videri a nobis queant, sed non ardent: simili modo ex Solis corpore anhelitus continuus exit, qui Solis atmosphæram constituit, & a Sole illustratus in oculos nostros incurrit. Verosimile est, hoc lumen esse partem atmosphæræ Solaris, cujus figura est lentiformis: quia Sol circa axin movetur, & axis Solis non insistit perpendiculariter plano Eclipticæ, atmosphæra Solis non jacet in plano Eclipticæ, sed id secat sub angulo $7\frac{1}{2}$ graduum: cumque Sol simul cum atmosphæra circa axin spatio 25 dierum vertitur, ob vires centrifu-

Borea, latitudinis ut Iris, lente provehebatur a vento Septemtrionali Austrum versus, deinde hinc inde in modum Serpentis inflectebatur, clarius fulgebat in medio, quam ad margines, desinere ab occasu cœpit in cuspidem, postea in tres quatuorve partes rumpebatur, motuque levi tremulo, sed intestino, nonnunquam agebatur, postea ab ortu subito evanescere cœpit; tum ad Austrum delatum lumen, auctum ab alio accedente, donec cœlum Australe, æque ac Boreum cum intermedia plaga occidentali lumine boreo fuerit impletum. Simile lumen, quod Trabs antiquis fuisset vocatum, $2\frac{1}{2}$ gradus latum, 110 vel 120 grad: longum, utroque extremo non tam bene terminatum, quam ad latera, quod columnam Auroræ Boreæ æmulabatur, sed absque motu tremulo, diaphanum; elapso semihorio medium fiebat opacum, tum secretum in duas partes, tandem evanuit, (*a*). Krafftius Petropoli vidit ardores adeo nitentes, ut nec Lunæ splendor, nec Solis eos opprimere potuerit, imo ante Solis occasum cœlestem talem facem trabis ramosæ figurâ, & colorum nitore præditam (*b*). Ejusmodi nubes non adeo facile a reliquis distinguuntur, nisi quis fuerit Auroris Borealibus observandis assuetus, attenderitque, an non a Sole, vel Luna illustrentur.

§. MMCCCCLXXXVII. Possunt Auroræ Boreales in duas dividi species, nempe in *Placidas*, & in *Coruscantes*. Ad Placidas meteora in §. 2486 memorata referenda erunt, ut & ista Aurora, quæ 9 Octobris anni 1730. a Cassino, & Mairano in Gallia conspecta fuit absque columnis, & jactibus, horizontaliter extensa a Septemtrione versus meridiem, quæ in medio fracta, in duo ovata luminaria abiit (*c*).

§. MMCCCCLXXXVIII. Huc pertinet phænomenon conspectum in Russia, Germania, Belgio, Italia anno 1737. Erat cœlum in plaga occidentali flammeum, hora 7, 8, 9, æque lucebat ac tempore plenilunii, quando Luna per tenuem nebulam lucet; tota nocte Aurora Borealis coruscans in Italia, & Belgio cernebatur, sed nec in Germania, nec in Russia coruscabat, cœlo nubibus condito, ubivis tamen flammeo (*d*).

De Aurora Borea coruscante.

§. MMCCCCLXXXIX. *Aurora Borealis coruscans* alteram Luminarium constituit speciem: hæc est, quæ vulgo *Aurora Borealis*, *Lucula borealis*, *Syrmata*, & *Coruscationes boreales*, *Pharus*, sed Belgice *Noorderlicht* appellatur, quia

(*a*) Philosoph. Transact. N°. 456. pag. 347.
(*b*) Orat. de Boreal. Climat. prærogat. pag. 21.
(*c*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1730.
(*d*) Weidlerus in Comment. de Parheliis.

runt (*a*). Incepit quoque observari Constantinopoli anno 1754 (*b*). Nam hoc phænomenon potius ad Auroram Boream, quam ad Fulmen referendum censeo, etiamsi forte fulmen simul adfuerit. Nubes oblonga formabatur in vero occidente, erat nigra, & densa, emittebat flammas, ignitasque coruscationes, recta sursum, interdum obliquas, nonnunquam laminas æmulabantur cum fumo cœruleo, & sulphureo, deinde murmur audiebatur: tum nubes subito promota fuit ad Septemtrionem, & hemisphærium boreum occupavit; murmur perduravit, aliquomodo æmulans tonitru, mox lapsa est grando, dein imber; quo tempore nubes occupavit ortum, perpetuo emittens coruscationes, donec consumta fuerit post horam unam.

Ipse vidi Auroras Boreas quolibet mense anni, frequentissimæ sunt Martio, Aprili, Mayo: earum numerus tempore 29 annorum sequens fuit.

Januar.	*Febr.*	*Martio,*	*Aprili,*	*Mayo,*	*Junio,*
49.	47.	92.	103.	110.	34.
Julio,	*August.*	*Septemb.*	*Octobri,*	*Novembri,*	*Decembri.*
37.	59.	64.	74.	47.	34.

§. MMCCCCXC. Non semper eædem apparitiones, sed diversæ Auroram Borealem comitantur, adeo ut una Aurora ab altera multum differat: aliquando cœlum est omnino serenum, excepta luce Auroræ Boreæ, aliquando quædam simul adsunt nubes: plerumque hoc modo se habent. In plaga cœli borea, quæ aut versus Septemtrionem est, aut ab eo se usque ad Ortum, vel ab altera parte usque ad Occasum extendit, apparet nubes, quæ aut jacet in horizonte, vel ad paucos gradus, variis temporibus diversos, aliquando 20 grad. raro ad 40, rarissime altius assurgit, quamvis vertex 47 gr. in Philadelphia observatus sit (*c*). Vel est nubes ab horizonte separata, ita ut inter eam, atque horizontem cœlum cœruleum conspiciatur. Quoad longitudinem, partem variam horizontis occupat a 5 & 6 gradibus usque ad 100 & ultra. Nubes hæc est alba, parum lucida, sæpius spissa, & atra: ejus superior limbus horizonti parallelus est, interdum tamen in formam arcus, vel disci orbicularis aliquantum supra horizontem adscendentis gibbosus. Nonnunquam margini supremo atræ nubis adhærescit limbus latus, concentricus, albus, sive lucidior, interdum cœruleus, quem sequebatur lucidus, hunc flammeus, vel vividissimi coloris rosei: imo & inferiori margini nubis nigræ limbus lucidus adhærere observatus est: nisi fuerint ambo limbi clari duarum atrarum nubium distantium, & quarum una altius supra horizontem adscenderit altera, veluti ex aliis obser-

(*a*) Poleni sopra l'Aurore Boreale.
(*b*) Philosoph. Transact. vol. 49. part. 1. pag. 119.
(*c*) Acta Suecia. Tom. 14. pag. 159.

rizontem meridionalem. Non semper ex nube directe ad Zenith adscendunt, sed quoque ad latera feruntur, præcipue si in plaga, inter Septemtrionem, & Ortum, vel Occasum media nubes lucifera suspensa sit: observatus a Cl. Kirchio locus, ad quem columnæ concurrebant, qui 29 gradibus à Zenith ad Austrum declinabat: attamen Petropoli Cl. Lomonosow, versus Zenith surrexisse, & fere attigisse anno 1750 spectavit. Columnarum lucidarum lux alba, rubescens, vel sanguinea est: promotarum color in decursu interdum mutatur, ut Iridem referat. Cum quædam ex diversis limbi plagis emissæ in Zenith concurrunt, permiscentur, partibus se penetrantibus, dividentibus, qualibet directione circa se convolutis; tum nubeculam spissiorem formant, quæ mox ab omni parte incensa vehementius, quam ante, ardet, lumenque spargit viride, cœruleum, purpureum: hæc ilico locum relinquens sub forma claræ nubis ad plagam cœli australem se recipit: observata etiam fuit ab Halleyo (*a*), & Mairano (*b*), aliquamdiu permansisse, & formam tholi in medio aperti induisse. Columnæ novæ aliquando præcedentes, & evanidas cito subsequuntur: nonnunquam aliquot minutis fomes quasi languet, antequam novas progignit.

Columnæ lucidæ adeo raræ sunt, ut per eas stellæ primæ, & secundæ magnitudinis transpareant: hæ quoque sæpe videri possunt trans nubis limbum album, imo visæ fuerunt trans nubem nigram, quamquam hoc rarius.

Columnæ sæpe insensibiliter quasi in cœlo desinunt, vel dissipantur, adeo ut cœlum a parte Meridionali serenum maneat: quandoque tamen in locis, in quibus desiisse columnæ videbantur, aliæ inopinato eruperunt.

Interdum in nubeculas lucentes abeunt, quæ a plaga quadam Septemtrionali ad Meridionalem provolvuntur: ideo postquam aliquamdiu duravit meteorum, cœli magna pars nubibus raris completur.

§. MMCCCCXCIII. Interdum ex nube lucis fomite rapidissime lucens materia rarissima exploditur, ita ut nec stellas sextæ magnitudinis intercipiat: hæc materia intervallis æqualibus nunc lucens, nunc exstincta quasi, undarum forma provehitur, in descensu lucentium, in adscensu opacarum: an non hæc veteribus *Capra Saltans*? vidi hanc in latissima quasi plaga, recta directione, & ultra Zenith procul delatam. Vidi quoque, à limbo lucentis nubis abruptas fuisse nubeculas albas lucidas, a Septemtrione ad Austrum delatas, nec lumen deinde vibrantes.

§. MMCCCCXCIV. Non semper coruscantes columnæ ex nube expelli videntur; quippe contingit, ut horizon, qua late patet, tantum ardens luce clarissimâ appareat, atque ex hac luce subinde breves fulgentiores columnæ exeant; forsitan tum nubes lucis fomes infra horizontem aliquantum suspenditur, aut est adeo exigua, & rara, ut discerni oculis nequeat.

§. MMCCCCXCV.

(*a*) Philosoph. Transact. No. 347.
(*b*) L'Hist. de l'Acad. Roy. anno 1726.

dios emittente &c. Sunt etiam in regionibus boreis ardores adeo corusci, ut nec planetæ, nec stellæ fixæ noctu cernantur, imo eos nec Lunæ splendor extinguat, nec præsentia Solis, cum & Sole in cœlo supra solum versante spectentur: ideo in tanta Aurorarum claritate noctu æque bene, ac pleno die legi litteræ possunt, & itinerari licet, tradentibus Middletono, Hans Egede, Krafftio, & Ellis (*a*).

§. MMCCCCXCIX. Aurora hæc observatur, vel cœlo ab omni parte (septemtrione excepto) sereno, & cœruleo, vel hinc inde cum nubibus: nunquam vidi, Auroram cœlo penitus nubibus obducto, sed quidem brevi, postquam fulserat, nubes totum cœlum texisse. Apparet quoque vento fere silente, aut modo primi impetus, minus frequens est flante vento secundi impetus; rarissime datur vento furente; vidi tamen Anno 1728. Martii 30. & Anno 1733. Decembris 23. cum ventus erat vehementissimus. Observavi, Auroras fulsisse, spirantibus ex omni plaga ventis: omnibus anni temporibus etiam Ultrajecti, & Leydæ conspectæ fuerunt; & sic in regionibus boreis æque hyeme ac æstate fulgent (*b*).

§. MMD. Auroras has etiam indiscriminatim præcedunt omnis generis venti, placidi, vehementiores: tempestates frigidæ, calidæ, humidæ, & siccæ; adeo ut ex his nullum præsagium de adventu Auroræ Boreæ capi possit. Tempestates etiam, quæ sequuntur, sunt serenæ, & pluviosæ: venti qualescunque lenes, & fortes, frigus, & calor, quamobrem mutationem certam atmosphæræ non inducunt, nec morbos: nec causa asperioris hyemis existunt, cum durantibus jam ab Anno 1716. Auroris in hoc usque tempus mitiores quoque brumæ fuerunt: nec instantia mala minantur, uti recte Bosellinus evicit. Nam usi fuimus pace, annis fertilibus, absque gravioribus morbis epidemicis &c. sed ab hujusmodi superstitione in Belgio sumus liberi.

§. MMDI. Aurora Borealis in atmosphæra Telluris existit. 1°. Quia sub forma nubis apparet, similis reliquis in atmosphæra, nubibus. 2°. quia nubes coruscans plurimarum horarum, imo dierum spatio, ad eandem altitudinem supra horizontem sæpe perstat, adeoque simul cum reliqua atmosphæra & Terra circa Terræ axin volvebatur. 3°. Quia nonnunquam Aurora in duobus locis non multum dissitis, non videtur simul. 4°. Quia columnæ cum strepitu assurgunt, adeoque sonus indicat, nubem coruscantem non esse admodum alte elevatam: nec dissentit Krafftius, tradens spatio undecim annorum spectatas 141 Auroras Boreas, frequentiores eas esse solere circa tempora utriusque æquinoctii, permultaque esse indicia, quæ earum materiam non altius, quam ab atmosphæra nostra, petendam esse arguant (*c*).

§. MMDII. Quantæ sit altitudinis supra terram, determinare hucusque nemo potuit,

(*a*) Voyage to Hudsons bay. pag. 143.
(*b*) Ellis Voyage to Hudsons bay. pag. 143.
(*c*) Comment. Petropolit. Vol. IX. pag. 340.

ſupra varias regiones feruntur, nec accenduntur, priusquam alteri occurrerint materiæ, quacum effervescentia calida, & ignivoma effervescunt, quales plurimas noſtris temporibus ars detexit. Si igitur ope venti Aquilonaris nubes, ex materiâ Auroræ conſtans, e Septemtrione, natali quaſi ſolo, ad alias regiones deferatur, atque occurrat exhalationibus per aërem diſperſis, quibuscum effervescere poſſit, eâ ſui parte, qua exhalationibus occurrit, accendetur, hoc eſt in plaga auſtrali: quamobrem â Spectatore auſtraliori videri poterit ardere, hujusque reſpectu lumen in plaga Septemtrionali, & phœnomenon Boreum erit.

Quoniam exhalationes non prius accenduntur, quam cum aliquantum permiſtæ ſecum fuerunt, & nubes â parte Boreâ, longo extenta tractu, plus reſiſtit, quam a parte Auſtrali, in cujus ſuperficie, vel ſaltem anteriori parte, permiſtio contingit, exploſio effervescentis & incenſæ materiæ fiet ab hac parte, adeoque â Septemtrione ad Auſtrum, variisque directionibus, nunc ſurſum perpendiculariter, nunc parallele ad ſolum, nunc ſupra ſoli parallelismum: hinc ab erumpente materia portas ſibi parante, columnæ, ſive virgæ lucidæ, earumque ſitus varius reſpectu horizontis, ac directiones utcunque ad Zenith Spectatoris. Prout quoque alterius generis exhalationes cum effervescentibus ſimul permiscentur, color virgarum differet, quæ nunc albam referent lucem, nunc roſei coloris, nunc rubri, nunc flavescentis.

Et an non nubes aurorifera horizontis reſpectu aliquamdiu immobilis ſtare poterit, ſi æquali vi a Borea prematur ad auſtralem quamcunque plagam, quam exhalationes aëreæ ope auſtralis alicujus venti ad ipſam pelluntur?

Videntur plurima phœnomena hoc modo facillime poſſe explicari ex fontibus, qui a veritate forte non procul aberunt.

Multa Auroram ſpectantia ex alia hypotheſi inclytus Mairanus exponere annisus fuit, cujus ſententiam ſuaviſſimis carminibus explicuit Nob. Nocetus.

§. MMDIV. Qui autem ad Sulphur tantum, & nitrum, tanquam cauſas Aurorarum hic confugiunt, vix ad diverſiſſimas inflammabiles materias, quæ in atmoſphæra ſunt, attendiſſe videntur. 2°. Quæ accenſæ alia phœnomena ſuscitant, quam Sulphur; hujus enim flamma a lumine Auroræ prorſus differt. 3°. Quare tum quoque non æque frequentes Auroræ meridionales, ac ſeptemtrionales contingunt, cum Italia, & meridionalia loca, ut & ardentes montes plurimum Sulphuris exſpirent. Meridionales autem Auroræ rariſſime hucusque in Anglia (a), in Belgio, Germania, Gallia, Italia (b) ſpectatæ, ſunt tamen aliquæ viſæ, quæ minus inſolentes in Lapponia, & Muscovia ſunt, quoniam ibi materia ex ſolo exſpiratur, & ideo Obſervatores in locis magis Septemtrionalibus cernunt Auroras ſui reſpectu meridionales, quas nos ſeptemtrionales judica-

(a) Philoſ. Tranſact. N°. 461. & N°. 494.
(b) Philoſ. Tranſact. N°. 460.

jusmodi stellæ in solum cadant, cum & ipse viderim. Attamen Mortonus (*a*) hanc materiam viscosam esse excrementa nonnullarum avium, corvorum, larorum, quæ constarent intestinis ranarum in ventriculo non digestis, post Merrettum, (*b*) probare annisus fuit: verum quo tempore apparere incipiunt in cœlo, aves non volitarunt in ea parte cœli, & sæpe consumta est materia incendio, antequam ad terram pertingit; adeo ut stellæ volantes a fœcibus avium differant, licet non negemus, eas fœces putrescentes noctu nitere, & gelatinosas esse, & ideo æmulari residuum Stellarum quarundam cadentium. Quoniam Stellæ potissimum mense Augusto post prægressum æstum trajici observantur, saltem ita in Belgio, Leydæ, & Ultrajecti, verosimile est, materiam esse oleosam, quæ calore diurno in altum adscendit, frigore vespertino coaluit, condensata fuit, & tandem incensa, projecta in aëre quacunque directione, & gravitate lapsa in terram, nisi interea penitus consumta sit incendio; attamen notat Krafftius, se Petropoli Anno 1741. Novembris die 25, in summa serenitate, & frigore acerbissimo, quo Thermometrum Fahrenheytii ostendebat gradum o, noctu plures stellas cadentes vidisse (*c*).

Castor & Pollux.

§. MMDVI. *Castor & Pollux* vocantur exiguæ saltantes flammulæ, sæviente tempestate ad aplustria, antennas, funes, partesve quascunque exstantes navis, non tantum in mari, sed etiam in flumine, aut lacu navigantis observatæ, & ut volucres sedem ex sede mutantes, nihil exurentes, aut corrumpentes; sæpe una, binæ, pluresve simul conspiciuntur, imo quidem 30 sunt observatæ sesquipedem longæ, cum susurro, qualis observatur à penicillis electricis edi. Vix dubitari potest, quin hæ flammulæ sint productæ a fluido electrico, quod delitescit in aëre, & tempore procellæ, tum & fulminis, ac tonitru, magno cum impetu propellitur, occurrensque corporibus solitariis, veluti sunt naves in aqua, ea ingreditur, præcipue partes exstantes, tumque se sub forma flammularum spectandum dat; adeo ut plures simul interdum adsint, potissimum autem ad apicem mali, & aplustris, quia apex ferreus esse solet; ferrum autem facillime à fluido electrico perreptatur. Fabula est, unam malum esse omen, binas flammulas prosperum cursum prænunciare (*d*), vel brevi cessaturam procellam.

De Ambulonibus.

§. MMDVII. Sunt *Ambulones* ignes fatui exigui, figuræ sæpe rotundæ, interdum

(*a*) Histor. Natur. Northampt. Cap. 5. pag. 353.
(*b*) Merretti Pinax pag. 219.
(*c*) Krafft. Prælect. Physic. Vol. 3. pag. 320.
(*d*) Plinius Hist. Nat. L. 2. Cap. 37. Cardanus de Subtilit. Lib. 2. Sect. 3. Cap. 7.

orbati, adeo ut iterum in terram labantur. Omnium materiam eandem esse, non opinor: haud dubie enim Bononienses 12 pedes longi, a Belgicis, qui sunt candelæ magnitudine, differunt: fabulosum est, hujusmodi ignes esse cacodæmones, animas errantes, aut illos malignitate itineratores in devia abducere, aut in fossas, paludesve præcipitare, veluti aliqui nugati sunt Philosophi (*a*); non enim in paludosis Belgii locis homines in aquis noctu suffocantur, præcipue Augusto mense, quando ambulones ibi sunt crebri: animæ etiam humanæ a corpore solutæ non sunt igniculi: sed etiam non sunt insecta phosphorea, licet id assertum (*b*).

§. MMDVIII. Huc referendum est alterum genus Ambulonum, quod *Ambulones Incendiarios* voco, quia non tantum lucent ut priores, sed palearia, tecta straminea, & ædes incendunt, quales olim in Germania (*c*), elapso seculo in Gallia in pago Bonnecourt, qui fluvio Eure adjacet (*d*), hoc seculo in Holsatia (*e*), & in Italia (*f*) exstiterunt. Hi aliquando rotundæ figuræ, & disci

(*a*) Sennertus Epitom. Physic. L. 2. Cap. 2. Cardanus de Variet. Rer. Lib. XIV. Cap. 69. Bodinus in Theol. Natur. Lib. 2.

(*b*) Vallisneri Oper. Tom. 1. pag. 85.

(*c*) Tacitus Lib. XIII. Annalium. Civitas Juhonum socia nobis (hæc inter Leodium, & Namurcum posita est) malo improviso afflicta est. Nam ignes terra editi villas, arva, vicos passim corripiebant, ferebanturque in ipsa conditæ nuper Coloniæ mœnia, neque extingui poterant, non si imbres caderent, non si pluvialibus aquis, aut quo alio humore rigarentur, donec inopia remedii, & ira cladis, agrestes quidam eminus saxa jacere; dein residentibus flammis propius suggressi ictu fustium, aliisque verberibus, ut feras absterrebant: postremo tegmina corpori direpta injiciunt, quanto magis profana, & usu polluta, tanto magis oppressura ignes.

Profecto saxa in ambulones jacta non poterant non eorum materiam dividere, discerpere, & ita minuere eorum ardoris impetum; fustibus quoque materiam ambulonum dividebant, & extinguebant: sed optimo consilio injiciebant tegmina, quia hæc omne genus ignium suffocant, & extinguunt: antiqua & humore polluta omnium optima fuerunt.

Quoniam Solum sub Juhone est plenum Lithantracibus, mirandum non est, materiam Sulphuream & oleosam ex solo factam volatilem, & incensam illos Ambulones composuisse.

(*d*) Journal des Scavans Tom. 2. pag. 619. Ignis enim corripiebat vario tempore, & diversis vicibus nunc domos, nunc granaria, nunc stabula, nunc adhærescebat muris, nunc fimetis; valde ardebat, erat coloris cœrulei, cum magno fœtore; erat ignis fatuus veniens, rediensque corripiens omnis generis corpora.

(*e*) Kaschubii Elem. Physic. Nam novellis proditum est, in campis civitatis Kilonensis ejusmodi plura meteora ædes incendio corripuisse.

(*f*) Ripa Dissert. Meteorol. Sunt in locis, quæ vocantur Goticum, Ramo, Rossinum, Galliera; visuntur æstate calida; sed si autumno, magnæ ex cœlo pluviæ ceciderunt, flammarum vis restincta est: si exceperimus Annum 1754, quo apparuerunt cœlo licet humido, pluvioso, ventoso. Aliquot diebus post pluvias non redeunt, nisi cum terra rursus exarescere cœpit: cœlo nubilo nunquam visi sunt, nec vento flante vehementi, nec interdiu, nisi rarissime: sed horis duabus tribusve post mediam noctem incipiunt: nonnulli in unum coguntur, mox in plures scissi

pue cum jubæ pectinantur: hastarum ferro (*a*), aut pilis (*b*) insedisse etiam visus est. Est hic ignis fluidum electricum ex aëre electrico, & capillis electricis frictione allectum, & excitatum, lucens, & crepitans: quod quoque cum in aëre abundat, erectum in sublime ferrum ingreditur, & se sub forma flammulæ apici insidentis spectandum dat, uti hac tempestate ex aëre in ferrum electricitatem allicere novimus: quod egregie Nob. Waitsius (*c*), & Miles (*d*) primi suspicati sunt ex experimentis electricis, quæ cum laude vehementer promoverunt.

MMDX. Nonnunquam in aëre noctu ingentes tractus luminosi apparent, subito ex uno in alterum locum delati, quos ignarus meteorum esse judicaret: qui tantum a muscis, catervatim noctu volitantibus, phosphori lucem ex omni parte corporis exspirantibus, oriuntur: veluti in Italia observaverunt Vallisnerius (*e*) & Scheuchserus, quodque ab Willugbejo & Rayo confirmatur, idemque in Germania observavi. Cl. Gleditsh (*f*) in Germania vidit formicas alatas recta in altum volantes componere columnas altissimas, fumantes, parum obscuras, quæ ineffabili celeritate hinc inde apparebant; semper adscendentes, imo quasi supra nubes, imitabantur Auroram Boream; columnæ ultra semihoram perdurabant, erant diametri duorum pedum, in his columnis formicæ recta adscendunt, descenduntque. Insecta admodum lucentia sunt in Insulis Antillis, teste Patre del Tertre, ut & in Guatimala Americæ, & in Coromandel, de quibus egit Bottonus in Pyrologia Topographica, qui quædam dissecuit, alia Mar. Malpighius.

Jam ad fulgentiora meteora pergam.

De Bolide.

§. MMDXI. *Bolidem* appellamus globum ardentem magnum, colore sæpe ad rubrum vergente, rapidissime per aërem delatum, plerumque aliquam caudam candidam post se trahentem, quæ, qua parte globo adhærescit, ejusdem latitudinis ac globus est, deinde sensim angustatur, & in acumen desinit, longitudine quater, vel quinquies diametrum globi superat: Aristoteles *Capram* vocat.

§. MMDXII.

(*a*) Seneca Qu. Nat. L. 1. Cap. 1.
(*b*) Plinius Hist. Nat. Lib. 2. Cap. 37. Cæsar de Bello Afric. §. 47. Livius Lib. 22. Cap. 1. Livius tradit in Sicilia militibus aliquot spicula, in Sardinia autem in muro circumeunti equiti, Scipionem, quem manu tenuerat, arsisse.
(*c*) Abhandlung von der Electricitaet Cap 5.
(*d*) Philosoph. Transact. N°. 476. Similis est historia Susannæ Sewal, quoties hæc solitas vestes induebat, scintillæ ignem excutiebantur; imo vestes, quas gestaverat, ab allis concussæ, scintillas crepitantes excitabant.
(*e*) In Opere Tom. 1. pag. 85.
(*f*) l'Histoir. de l'Acad. de Berlin. Tom. v. pag. 47.

jectæ evanescunt: fere omnes cum fragore tormenti explosi desinunt: qualis illa etiam quæ Anno 1750. Febr. 9. Breslaviæ fuit visa (a), in qua hoc singulare, quod circa axin in rotundum vertebatur: tum quæ memoriæ sunt proditæ Anno 1753. (b) quarum una in paludem illapsa & extincta.

§. MMDXII. Sunt loca in quibus frequenter conspiciuntur, & sæpe aliquot una nocte, veluti in urbe Santa Maria de la Parilla tradente Ulloa; (c) sed in aliis locis minus crebra sunt, & ideo instar rare contingentium habentur, & memoriæ traduntur.

§. MMDXIII. Contingit nonnunquam, ut cum ejusmodi bolides absque fragore desinunt, nubecula sive vestigium materiæ combustæ, fumum æmulantis, & coloris cinerei in aëre sit superstes (d). Bolides quædam celerrime promoventur, quæ enim a Gassendo visa fuit intra 50 arteriæ micationes tractum visibilis horizontis confecit, qui viginti milliaribus Italicis minor non fuit: aliæ modica feruntur celeritate, qualis quæ apparuit in Hollandia Augusti 2. Anno 1750. Aliæ stant, vel stare videntur aliquamdiu in eodem loco Atmosphæræ, veluti illæ fuerunt, quas Kirchius & Wolfius observaverunt: in Gallia ad Yvoy in Berry, 4°. Novemb. 1753. apparuit bolis cum longa cauda absque termino, suspensa ad altitudinem 25 ped. a solo; aliquot m". deinde evomuit fumum album densum, quem duo crepitus quasi tormentorum sequebantur (e): omnes tamen adeo clare fulserunt, ut lumen Lunæ suâ claritate multum superaverint, & quasi obfuscarint.

§. MMDXIV. Quoniam bolis odorem Sulphuris in iis locis, quæ transivit, spargit; vix dubitamus, quin bolis fuerit nubes e sulphureis potissimum, tum ex aliis inflammabilibus exhalationibus conflata, orta nonnunquam ex Vulcaniis montibus novas portas aperientibus, aut fumum ingentem sulphureum, antequam ardent, eructantibus: aut etiam ex Terræ motu, quo ingens caverna sulphurea aperta, & in altum Sulphur projectum fuit, vi ventorum agitatum & promotum: nubes hæc sulphurea propter effervescentiam, quam occursu aliarum exhalationum conceperit, vel ob quamcunque aliam causam, incensa fuit: ardens jam fluida materia in fluido aëre globosam figuram induit, quia fere semper bolides spectantur: cumque magna massa ignita celerrime expanditur in aëre, ingentem crepitum veluti incensæ bombæ excitat. Nonnullæ bolides quievisse observatæ fuerunt, cum nempe inflammabiles exhalationes in loco tranquillo, in quo suspendebantur, non fuerunt propulsæ: vel cum procul â Spectatore natæ, & ad ipsum in linea recta pulsæ, utrum moveantur, an insistant, judicari nequit.

(a) Voyage au Perou Liv. 1. pag. 417.
(b) Whiston of a surprizing Meteor. A°. 1719.
(c) l'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1751. pag. 37.
(d) l'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1753. pag. 73, 74.
(e) l'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1753. pag. 73.

modum lucida, quaquaversum late explicita, repente in sublimi emicans, desinensque, ita ut momentanea tantum sit.

§. MMDXIX. Fulgurat æque cœlo sereno ac cum nubibus, quæ plerumque sunt tenues, discretæ, parvæ: rarissimum est Fulgur, nisi dies calidi præcesserint; fulgurat absque tonitru; si tamen hoc simul adest, Fulmen vocatur, & tum est lux conspicua fulminis procul distantis: vix ter quolibet anno Ultrajecti fulgurat; in insula Jamaica mense Julio, Augusto, & Septembri fulgurat qualibet nocte absque tonitru; sed in hac insula ingens regnat æstus. Rarissimum est, si aliquid damni rebus terrestribus adferat, cum in sublimi tantum hæc incendia fiant, nec longius prosiliant.

§. MMDXX. Fulguris materiæ, quæ ignem alit, est plantarum oleum, calore diurno attenuatum & sursum elatum, tum quicquid sulphureum oleosumve ex terrestri solo exhalaverit, quod hinc inde in atmosphæra dispersum, nec continuum hærens, partitis vicibus incenditur, flamma se explicante, quantum tractus exhalationis ejusmodi patet; cui alia occurrit in aëre quoque pendens natansque substantia, quacum effervescit, ignem concipit, atque simul difflagrat. Forte nubes oleosæ occurrentes vaporosis valde electricis ab electricitate copiosa ex his in alias volante accenduntur, veluti artificiosa electricitate incendere possumus spiritus inflammabiles. Si tamen interdiu fulgurat, potest materia incendi aut a binis memoratis causis, vel etiam a radiis Solis nubem rotundam perreptantibus, & focum formantibus: vel possunt radii a concava nube replicati in focum materiam inflammabilem incendere.

Sed plerumque fulgurat post Solis occasum & in noctis initio, quando halitus diurni adhuc calent; fulgura plerumque in loco cœli non admodum amplo spectantur, nunquam enim in duobus cœli plagis, multo minus in tribus aut quatuor plagis fulgurasse vidi: & fulgur elapso tempore breviori vel longiori sequitur aliud fulgur; adeo ut incendium alterum incendium post se trahat, & tempus intermedium Leydæ constans non sit, quia vidi, fulgura secuta fuisse alia tempore 30 m''. vel breviori: inter alia excurrebat tempus 1 m. vel 2 aut plurium minutorum. Attamen Cl. Lomonosow Petropoli observavit fulgura per æqualia fere temporis intervalla nempe 40 m''. emicare, quod illi loco est proprium.

De Fulmine & Tonitru.

§. MMDXXI. Quando Flammam fulgentissimam, in cœlo conspicuam, ingens fragor sequitur, dicimus *Fulminare* & *Tonare*.

§. MMDXXII. Triplex est cognita Fulminis & Tonitru species: nam 1°. oritur a sulphurea materia, quæ in terræ visceribus accensa, sursum erumpit ex solo. 2°. Vel a materia ardente ex alto cœlo deorsum in terram labente. 3°. Vel ab electricitate per aërem atmosphæricum diffusa & densata: hoc ordine tres species expediam, non dubitans, quin posteritas adhuc alias detectura sit.

Nonnunquam etiam ex imo Terræ sulphurei halitus aquas perreptant, uti in fontibus multis contingit, quorum aquæ a candela admota inflammantur, accensis nempe sulphureis exhalationibus una cum aqua erumpentibus, cui flamma quasi innatat (*a*). Anno 1745. Monachæ ostenderunt Bachetono cohortis angulum, qui ad turrim Monasterii Divæ Christinæ annexam spectat, in quo angulo foramen patet pluviis aquis in subjectum cavum labentibus, ex quo igneus exiit globus, qui in sublime raptus incredibili impetu & fragore turrim invaserat: alia Monacha ætate provectior affirmabat multis ante annis flammam aliam se vidisse ex eadem cohortis parte prorumpentem, quæ summam turrim petens non sine fragore dissilierat (*b*). Ex Terra fulmen in altum adscendisse vidit Maffeus (*c*). tum Abbas Lionus (*d*). Id quoque Bononiæ observatum (*e*).

§. MMDXXIII. Materiam Sulphuream in fodinis Lithantracum fieri volatilem, & à flamma candelarum incendi, sæpe observatum fuit; possunt vesicæ tali aëre impleri, qui dum exprimitur ex tenui foramine, attingitque candelæ flammam, incenditur (*f*). Sed ejusmodi aërem inflammabilem confecit Mandius (*g*), cum ad Olei Vitrioli ℥ij, affuderat Aquæ ℥viij. & Limaturæ ferri ℥ij. in vase angusti colli, cui alligabat vesicas inanes, quæ ab elasticis effluviis, in solutione generatis, inflabantur: cum elasticam hanc materiam ex vesica exprimebat in flammam candelæ, incendebatur; sed cum laxabatur parumper manus vesicam premens, flamma repebat in vesicam, atque eam explodebat cum horrendo crepitu, ac si tormentum bellicum fuisset explosum.

§. MMDXXIV. An autem primæ speciei fulminis sola causa est Sulphur incensum, & ex Terræ visceribus eructatum? Magnæ temeritatis foret hoc affirmare, ignoro enim an solum Sulphur, licet magna quantitate incensum, ardeat flammâ coruscâ, ejusque coloris, ac visitur in montibus Vulcaniis, eamque crepitus, qualis est tonitrui, sequatur: forte enim admodum discrepantes nonnunquam concurrunt materiæ, tam sulphureæ quam aliæ, simplices, vel compositæ, uti Naphta, Petroleum, Oleum Terræ &c: imo anno 1760 in Gallia inter pagos Susi & Cassieres, duobus milliaribus a Laon, terra sponte flammam capiens, detecta est; nigri coloris est, sulphurea, cum admixto ferro rotundiusculæ formæ; jacet hæc sub superficie terræ in altitudine 22 aut 24 pedum; extracta & jacens in solo sponte ardet, magnum producens calorem, quæ

(*a*) Lucretius Lib. VI. Philos. Trans. No. 334. Comment. Bonon. Vol. I. pag. 19.
(*b*) Comment Gotting. Vol. 3. pag. 12.
(*c*) Literæ Maffei ad Vallisnerium.
(*d*) Diario Italico Tom. 32. Art. 8.
(*e*) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 460.
(*f*) Philos Transact. No. 429. pag. 109. No. 442. pag. 282.
(*g*) Philos. Trans. No. 442.

§. MMDXXVI. Jam ad alteram ſpeciem Fulminis accedo, quæ aliquomodo ad Bolidem referri poteſt, ſed cum in nonnullis apparitionibus differat ab ea, & convenit cum fulmine & tonitru, Fulmini adſcripſi. Sæpe globi igniti è cœlo in Terram decidunt, qui vel integri, vel in partes diſcerpti ad varia loca feruntur, cum fragore diſploduntur, edentes magnas triſtesque ſtrages, & ærumnoſas calamitates (*a*). Multæ talium deciduorum globorum hiſtoriæ in annalibus cuſtodiuntur: brevi poſtquam Rex Philippus V. Madritum ingreſſus fuit, fulmen ſub forma globi, magnitudine capitis humani, in templum cecidit, hic globus perforato tecto in duas partes ſecretus, templum magno cum ſtrepitu eſt pervagatus: altera pars in minores particulas, miro ſalientes modo, dividebatur, quæ tandem evanuerunt. Globi hujusmodi in lineis curvis bombarum inſtar, e cœlo excuſſi, ſunt viſi: anno 1711 in Devonia in Sampford Courtney aliqui in porticu templi ſtantes globum ignitum intermedio inter ſe loco decidere viderunt, qui diſſiliens omnes proſtravit: aderant etiam alii quatuor majores globi, magnitudine pugni, projecti in templo, qui in fragmenta diſploſa, templum fumo & igne impleverunt. Barham in Jamaica globum ignitum magnitudine bombæ vidit, qui ſubito in terram delapſus, plures foveas ſolo inſculpſit, quarum una craſſitiei hominis, aliæ pugni æquales: prima adeo profunda fuit, ut funibus, qui tum præſentes erant, fundus inveniri non potuerit. Waſſe anno 1725 in tempeſtate, qua paſtor cum quinque ovibus fulguritis periit, notavit, globum ignitum magnitudine pugni, in quatuor fragmenta diremtum, apparuiſſe. Scheuchſerus tradidit, anno 1724 menſe Mayo apud Abbatiſcellanos fulmen per culmen domus deſcendiſſe, ubi trabem perforavit, in hypocauſtum ingreſſum ſpectabatur ſub forma globi igniti, qui diſſiliens feneſtras deſtruxit, ſartoremque pannos conſuentem læſit. Anno 1750 die 10 Martii Hornæ terribiliter fulminabat, fulmen ſub forma globi igniti in ſtrata viarum lapſum reſiliit, turris fornicem feriit cum crepitu, & inflammavit. Anno 1745 die 13 Januarii columna ignita e cœlo decidua, quæ radios craſſitie brachii humani, & globos, cum magno impetu & crepitu diſploſos ejaculabatur, obſervata fuit.

§. MMDXXVII. Quoniam hi globi igniti è cœlo ceciderunt in terram, materies eorum in ſublimi aëre natavit, raræ nubis inſtar, quæ a quacunque cauſa deinde denſata, rotunda evaſit, veluti fluidum in fluido pilæ formam induit extrinſecus incenſa, pondere cecidit in terram, interea tota maſſa interna calefacta vehementius, celeriter inflammata, & diſploſa fuit, aërem quoquoverſus ex loco cum maximo impetu expellens, ſonum crepitantem ſtridentemque edidit, & proſtravit homines una cum aliis, quæ offendit, objectis: hæc ſi

(*a*) Philoſoph. Transact. No. 336. No. 357. No. 390. Collect. Breslav. Ao. 1717. pag. 157. Miſcell. Berolin Contin. 2. p. 2. pag. 114. Scheuchſeri Meteor. Helvet. pag. 24 & ſeq. Fournier Hydrogr. Liv. XV. Ch. XX. Borlaſe Natur. Hiſt. of Cornwall. Ch. 2.

quando esse Electricitatis plenissimum, nubesque aliquas in cœlo natantes maxima copia electricitatis circumnecti, alias vel nullâ, vel parcâ, uti in Capite de Electricitate prolixe probavi: quando nubes electricitatis plena occurrit nubi pauperiori, mox electricitas ex priori in hanc involans lucem crispisulcantem excitat, procurritque, donec in utraque nube, qua parte se contigerant, pari copia distributa fit: similes crispisulcantes flammas excitamus, quando electricitatem, ope machinæ collectam, dirigimus in vitreum amplum, longumque tubum, aëre vacuum, vel in campanam vitream sine aëre, inter fulmen enim, & flammulas has electricas est perfecta apparitionum similitudo: discrimen tamen est, quod altera in sublimi aëre, altera in rarissimo aëre, qui in exhausto tubo superest, contingat. Solet aëri cœlesti, quo tempore fulminat, plurimum electricitatis inesse. Quoniam eo tempore nubes miris agitantur motibus, & conversionibus, aliæ partes nubium se mox contingunt, hinc nova emicant fulmina, quæ ab electricitate evolante ex una in alteram producuntur, & tam diu durant, donec electricitatis æquilibrium in nubibus, & aëre exstiterit.

Crispisulcantes flammæ, magna cum rapiditate procurrentes, aërem, quem findunt, promoventque, condensant non parum, qui desinente flamma se celerrime explicans elasticitate sonum gignit, eo intensiorem, quo plus aëris, & vehementius fuerit condensatum: ita crepitus tonitru, a desinente fulmine fiet unus, qualis audiri solet, fulmine prope aliquem decurrente, nec procul ab observatore finiente. Bouguerius & Condamineus, in monte Peruano Pichinca versantes, tempestate corripiebantur, tonitru in eos grandinem horizontaliter conjiciente, sed unus tantum tonitrui audiebatur crepitus: attamen in aliis montibus mugitus sæpe terribiles continuatos, tam supra, quam infra se audiverunt (*a*). Hujusmodi mugitus nonnunquam 30 vel 40 minutis secundis continuantur, decrescuntque intensitate, quo ad majus â nobis excurrunt intervallum: sunt enim soni in aëre de loco in locum procurrentes: præterea aliqui oriuntur propter varias a nubibus, & ab objectis terrestribus repercussiones, sive Echi: ideo in vallibus, quas multi, celsique montes ambiunt, terribiles, & diu continuati audiuntur mugitus. Ex eadem nube multæ crispisulcantes flammæ simul variis directionibus exeunt, quæ finientes in variis aëris plagis sonos cient, diversa celeritate, & tempore adventantes: imo ipsæ fissæ flammæ sonos in aëris locis non multum distantibus ciebunt, adeo ut crepitus celerrime crepitum sequatur, aut multi proxime alios excipiant. Veluti in experimentis electricis scintillæ crepitantes in alia corpora incurrentes nonnunquam celerrime, nonnunquam multo lentius se sequuntur.

Flammæ fulmineæ aërem vehementer commoventes, & ex loco explosionis expellentes, necessario ventos, partim propter expulsum aërem, partim propter ruentem aërem in locum vacuum, suscitabunt violentos, quales furibundi fere in omni fulminea tempestate observantur, & qui directionibus diversis spirabunt,

(*a*) Bouguer Voyage au Perou, pag. XLI.

deorsum ad solum derivari possit, crepitus in manus, & metalla insignes edens, evenire potuit, ut simili in constitutione cœli electricitas ingressa fuerit apicem mali in nave, deorsum cucurrerit, & homines, quos offendit, cum fragore trucidaverit: aut pulsa sit a vento in verticem ferreum turris altæ, & per reliqua ferramenta means inciderit in alia firma corpora, explosaque ediderit flammam fulmineam, & fragorem tonitrui: ideo memoratæ observationes nunc non sunt subdestæ fidei.

§. MMDXXXII. Monui supra, Meteora esse propria suis regionibus, ideo pauca universalia tradi possunt: idem in Fulmine, & Tonitru locum habet, quamobrem universus Terrarum orbis est percurrendus, ut, quicquid in qualibet regione contingit, addiscatur, cum autem ubivis observatores non degant, paucis sequentibus contenti simus oportet; donec accuratius posteritas plura comperiat.

In Groenlandia vix tonat, & fulminat, notante Hans Egede. Simile in Sinu Hudsoni compertus est Ellis (*a*), etiamsi æstate sex septimanarum decursu cœlum sit calidum; attamen, quando tonat, tonitrua terribiliter mugiunt, arboresque a fulmine incenduntur; in Carolina Americæ Mayo, Junio, Julio, non sæpe, sed vehementer pluit cum multo fulmine, & terribili tonitruum mugitu, fulmina multos vehementiæ effectus relinquunt, findendo arbores a cacumine ad radicem (*b*). De Scythia, & locis rigentibus in Septemtrionali Europæ, & Asiæ plaga fulmina non esse frequentia affirmavit Plinius, confirmavit Olaus, addens, fulmina tamen esse nocentiora. Petropoli circiter decies quolibet anno a fine Aprilis ad initium Septembris tonat: nam Cl. Krafftius 107. tonuisse spatio 11 annorum expertus est. (*c*) Upsaliæ in Suecia tonat Mayo, Junio, Julio, Augusto.

In Yslandia tonat frequenter, imo sæpius hyeme, quam æstate, uti & in insulis Orcadibus, fulmina plerumque sunt innocua. Memoriæ proditum est a Sibbaldo, in Scotia tonitrua, & fulmina non esse frequentia: idem in Anglia observari, notavit Polydorus Virgilius, sed hyeme vix unquam tonare Mortonus (*d*). Secundum Ortelium in Hybernia vix semel anni spatio Tonitrua audiuntur. Tubingæ tempore 9 annorum tempestates fulmineas fuisse 131 observavit Cl. Krafftius, numero igitur medio sumto prodeunt 15 tempestates fulmineæ pro quolibet anno: primæ ut plurimum ortæ sunt mense Mayo: hybernis mensibus tonuit ter toto hoc tempore, & semper flante violento vento Favonio, aut Africo (*e*). Ultrajecti quolibet anno decies quinquies fulminat, numero medio sumto: & quia fulmina sunt violenta, sæpe calamitates inferunt: si autem annus fuerit

(*a*) Voyage to Hudsons bay. pag. 173.
(*b*) Catesby Histor. Carolin. pag. 2.
(*c*) Comment. Petropol. Vol. IX. pag. 343. Vol. XI. pag. 246, 258.
(*d*) Morton Hist. Natur. Northampton. pag. 348.
(*e*) Krafft. Prælect. Physic. Vol. 3. pag. 311.

§. MMDXXXIII. Quoniam in Regionibus boreis, uti in America Septemtrionali, in Suecia, Russia, Dania, Germania, Belgio, Britannia, a frigore hyberno, nive, glacie, Terræ cortex exterior constringitur, multo pauciores ex interiori Tellure exspirantur anhelitus; exspirati, & adscendentes in frigidum aërem parca circumfunduntur electricitate, quoniam hæc multo parcius hyeme in eo adest, ideo infelicius electrica experimenta frigente cœlo, quam æstate succedunt: nec semper electricitas est per atmosphæram æquabiliter distributa: nubes igitur tum formatæ, & in sublimi natantes parum electricæ erunt. Patet igitur, quam ob causam in memoratis regionibus hyeme non nisi oppido raro fulminet, & non, nisi solito calidius fuerit cœlum, & anhelitus adscendentes larga circumnectantur electricitate: ideo cum hyeme tonat, semper æstus insolens aliquot dierum præcessit. Simulac autem a verno Sole terra incipit recludi, anhelitus plures exspirantur, & simul cum cœli calore, qui mense Aprili adventat, plus electricitatis ambit exspirata, & passim tonat: verum â majori calore Solis, in terram altius penetrante, cortex mense Mayo magis aperitur; nunc copiosior materiæ exspiratio, & quicquid collectum conclusumque hyeme fuerat, sursum ex terra in aërem pellitur: ideo a majori electricitatis copia, nubes quasdam cingente, frequentissimum fulmen mense Mayo, & præcipue postquam calor intensior uno alterove die præcesserit: jam minor copia materiæ, quæ exspiretur, in superiori cortice Terræ pro Junio superstes fuit. Solis calore deinde altius in Terram repente, & operante, nova e profundioribus visceribus adscendit, quæ attenuatur, præparatur, ita ut a ferventissimo Julii ardore quasi catervatim elevetur, & larga electricitate circumfusa, qualis tum aëri inest, in occursu aliorum non, vel minus electricorum corporum explodatur, & suo modo luceat, ardeatve. Hinc æque frequens fulmen Julio, ac Mayo: quo æstas est calidior, crebrius fulminat, tumque cœlum electricitatis plenum est, conducitque experimentis. Deinde decrescente sequentibus mensibus calore, parcior fit ex terra exhalatio materiæ, quæ fulmini serviet; ideo parcius fulminat: donec Octobri, & reliquis hyemalibus mensibus constricta a frigore Tellus fere nihil exspiret, aut condiatur ab electricitate.

Idcirco apparet, quamobrem flantibus Aquilone, Borea, & Cauro, rarissime tonet: hi enim venti Terram frigore constringunt, eruptionem exhalationum pro fulmine arcent, aut, ne evolantes, & in aëre natantes, ab electicitate ampliter circumnectantur, efficiunt: ideo nullum Leydæ fulmen anni 1749 mense Junio contigit, spirantibus fere continuo Septemtrionibus frigidissimis: cum Annus 1740 erat gelidissimus, tantum tonuit; semel tonuit mense Mayo, & Augusto, nec Junio, nec Septembri tonuit. Anno 1741 mense Julio cœlum admodum frigebat, nec toto hoc mense tonuit. Anno 1742 cœlum mense Junio fuit admodum frigidum, nec toto hoc mense tonuit.

Contra flante calido Austro, omnia resolvente, aperitur Terra, & abundans pro fulmine materia in altum exspiratur, quæ facillime exploditur: ideo Anni 1742 Julio frequentibus Favoniis cum vi larga imbrium, quinquies tonuit: quia anno 1756 Junio, & Julio cœlum calidum fuit, quolibet mense

incenditur mola, mulier ex flamma extracta in locum tutum defertur, elapso tempore ad se rediens fatebatur, se præ subito, maximoque, inexspectato fragore correptam pavore sibi excidisse, nullum percepisse dolorem, nec aliquid interea se cogitasse, veluti in alto somno. Anno 1717 Hamburgi fulmen percussit turrim templi divi Petri, in quo juvenis dormibundus sedebat, hic terrore ingenti perculsus stupebat, aliquamdiu sibi excidit, lente ad se rediens. Homines magno terrore affectos exanimatos fuisse, plurimis constat exemplis, & ideo minime dubitandum est, quin ingens fragor tonitrui, homines meticulosos ambientis, trucidaverit nonnullos.

Alios a fulmine ictos veluti in vacuo interfici colligo; quia Nob. Du Verneyus (*a*), Pitcarnius (*b*), aliique fulguritos homines, & animalia dissecantes, pulmones collapsos invenerunt, veluti sunt in animalibus in vacuo extinctis.

Cl. Wallisius, Lowerus, Willisius, juvenem fulmine ictum aperuerunt, pulmones bene inflatos, cor intactum, reliqua omnia in corpore bene constituta invenerunt, adeo ut hic vel pavore, vel ab electricitate exanimatus fuerit. Nostra enim tempestate compertum est, instrumentorum ope tantam posse colligi electricitatis copiam, qua animalia, uti aviculas &c. uno ictu trucidamus, & quamvis extrinsecus nulla compareant læsionis signa, pulmones tamen observantur fracti effluente sanguine, & cerebrum læsum: ideo cum fulmen ex magna electricitatis quantitate constiterit, poterit facilius trucidare animalia: arte electricitas collecta, & in hominem directa. rubras in cute maculas, diu perstantes excitat, sanguine rubro, vel vasis tenerioribus impulso, vel hinc inde extravasato; ita quoque fulmen electricum juxta hominem delatum, eumve feriens cutem lædere, vulnerare, comburere, contundere, gangræna momentanea afficere potest, & ossa frangere in minutias, quorum omnium multa exempla prostant. Anno 1684 Lugduni in Gallia fulmen in monasterium P. Chartrensium involans duos juxta se sedentes feriit homines, quorum alter interfectus sine ullo signo contusionis, læsionis, vel combustionis: alterius vero, qui exspiravit octo horis post, latus dextrum usque ad pedes penitus combustum, ac si igni supra craticulam diu expositus fuisset, illæsis omnibus vestibus (*c*). Grex ovium feritur a fulmine, tota occiditur, inveniuntur omnia ossa in tenuissima fragmenta commolita, per carnem dispersa, ut oves cibatui servire non potuerint.

§. MMDXXV. Si fulmen in solo, vel albo muro cucurrerit, tractus albos, & maculas, decursus vestigia nonnunquam veluti ab arsenico relinquit (*d*): an hi tractus sunt partes calcis ab igne electrico aliquantum combustæ, aut exesæ: an

(*a*) Histor. Acad. Reg. Scient. pag. 308.
(*b*) De Motu quo Sang. pag. 59.
(*c*) Journal des Scavans A°. 1684. pag. 323.
(*d*) Philos. Transact. Vol. 48. pag. 87.

plicabit, canales, in quibus inest, explicando franget, finditque lignum. Hoc modo findi possunt alæ molarum, & alia ligna. Anno 1753. primo Julii fulmen Leydæ templum ligneum feriit, excussæ extrorsum multæ tecti tegulæ, nonnulli asseres parietales fracti exesique fuerunt, incendit nihil.

Fulmen nonnunquam omnia inflammabilia incendit, uti ligneas turres, tecta templorum, ædium, molas, naves &c. Electricitas eadem præstat; incendere enim ejus ope facillime licet Spiritum Vini Æthereum, Spiritum Vini, Sulphur, Picem, Pulverem pyrium &c.

Non tamen fulmen semper incendit memorata: sæpe enim, ut dixi, feriuntur ædes, nec incenduntur: ita Anno 1755. die quinto Novembris extra Rothomagum fulmen feriit armamentarium pulveris pyrii, trabem tecti diffregit, duo dolia pulvere pyrio plena discerpsit in tenuia fragmenta non incenso pulvere; custodiebantur ibi 800 dolia cum pulvere, quæ si incensa fuissent, totus pagus Maromme penitus conversus fuisset: quare autem fulmen aliquando incendit, aliquando nihil? an pendet a majori minorive electricitatis fulmineæ copiâ, & densitate? an simul ab aëre plus minusve electricitatis pleno, aut humido? non semper æque feliciter cum electricitate fluida, aliaque inflammabilia incendimus, aliquoties, quicquid tentaverim, non successerunt experimenta, quæ aliis temporibus facillime succedunt, præcipue æstate, cœloque calenti, & sicco, electricitatis pleno.

§. MMDXXXVII. Fulmen per aëra vibratum citissime liquefacit metalla, quæ tantum attigit, quod antiquis fuit notum: hinc cecinit Lucretius (*a*).

Transit enim fulmen valide per septa domorum,
Et liquidum in puncto facit æs in tempore & aurum.

Seneca inquit (*b*), Loculis integris atque illæsis conflatur argentum: manente vaginâ gladius liquescit, & inviolato ligno circa pila ferrum omne distillat. Kundmannus tradidit (*c*), Virgini discerniculum æneum, crinibus, comisque intextum, a fulmine fuisse liquatum illæsis comis. In stanneo cantharo aliquis argenteos nummos linteo involutos collegerat, a fulmine cantharus, & nummi liquati non incenso linteo, sed penitus commolito. Mortonus memorat (*d*), decem rusticos fulmine ictos fuisse: in unius sacco capsula chalybea tabacaria erat, quæ a fulmine in duobus tribusve locis perforata fuit, marginibus in formam vesicularum liquefactis. Observata sunt fila ferrea, quibus campanarum mallei in turribus trahuntur, contorta, liquefacta, coloris atri cum scoriis adhærescentibus, veluti observatur in ferro, quod in fornace combustum est: imo nonnunquam ferrum in globulos tenues grandinis instar refusum fuit.

Hujus-

(*a*) Lucretius Lib. VI.
(*b*) Quæst. Nat. Lib. 2. Cap. 31.
(*c*) Rariora Natur. & Artis Sect. 2. Art. 24.
(*d*) Natur. Hist. Northampt. Cap. 5. pag. 345. Philos. Transact. No. 236. Bibliotheq. raisonné A°. 1747. part. 2. pag. 51.

cedent? cum fulmen plerumque loca edita, raro humilia ferit, rarius se in terram infundit. Ideo Imperatores Japonenses se sub piscina, non male, abscondunt: eo præjudicio, fulminis ignem ab aqua extinctum iri (a). Qui autem tempestate fulminea vestibus tantum lineis indutus, aut ornatus est argenteis, inauratis, cinctus gladio, multo majori periculo fulminei ictus est expositus, quam qui modo indutus est laneis, aut ex serico cœruleo, electricitate liberrime in metalla involante: difficilius in lanam, aut sericum cœruleum, generosum ideo electricum: sed de avertendo fulmine statim differam: dubitans, an aliquid sit a fulmine tutum.

§. MMDXXXIX. Quomodo ex viso fine fulminis crispisulcantis, & tempore inter tonitru auditum, quanto intervallo a loco explosi fulminis absumus, cognosci potest? Quia vidimus supra, velocitatem soni in percurrendo spatio eam esse, ut 1100 pedes tempore unius minuti secundi absolvat: si igitur inter finem conspecti fulminis & auditum tonitru tempus 6 min. sec. intercedat, locus tonitrui 6600 pedes aberit: & distantia semper erit, uti 1100 pedes multiplicati in numerum secundorum: simulac igitur auditur tonitru cum finiente fulmine, est tonitru proximum & periculosum audienti. Interdum evenit, ut subito emicet fulmen in loco, in quo finiisse observabatur, tum fulmen ibi novam electricitatem offendens ostendit, cœlum eo tempore esse electricitatis plenum, tumque solet esse non parum ærumnosum, editis hinc inde incendiis.

§. MMDXL. Quare tonitru vehementer mugiente tremor ædes, & plurima corpora pertentat? quia sonus omnia corpora, quæ percussa forent unisona, aut in quadam octava, vel in tertia, in tremores ciet; ideo non omnes partes ædium, quando tonat, contremiscunt, sed tantum quæ sunt harmonica.

§. MMDXLI. Quamobrem nonnulla fluida, quo tempore fulminat, fermentari incipiunt, alia fermentantia turbantur, & cessant? quia, quando tonat, aër motu intestino vehementi ab electricitate agitatur, & non tantum a ventis: aër electricus, agitatusque libere ad fluida, uti Vina, Cerevisias, fermentationi pronas, accedere possit, ea ingreditur, permeat, movet motu intestino, fermentationem resuscitat: ideo Cerevisiarii, & Oinopolæ tempestate tonitrua, cellas adversus aëris introitum bono consilio claudunt.

Si pasta farinæ cum floribus Cerevisiæ mista sit in fermentatione, & locus non clausus, tempore vicini & violenti tonitrui, aër vehementer movetur, ædes a fragore contremiscunt: partes farinæ etiam tremunt, franguntur vesicæ, quæ spongiosam inanitatem fermentando faciebant, evolante aëre sidunt partes, cessat fermentatio: solus motus concussionis cum vasis, quibus pasta fermentans inest concitatus, fermentationem turbat, destruit, uti pistoribus, & coquis est notum.

§. MMDXLII.

(a) Kempfer Amœnitat. exotic.

§. MMDXLII. Quare multa in cellis, non admodum profundis, apertisque, vel non sollicite clausis, post vehemens tonitru, quod supra has domos transiit, vicinumque fuit, corrumpuntur? veluti butyrum, cremor lactis, qui acescit, uti ab omnibus in Belgio rusticis est compertum, qui ideo cœlo tonante sollicite cellas claudunt, & butyrum, cremoremque adversus corruptionem præservant: quia tempore tonitrui aër electricitate acescente est plenus, qui se penetrans in cellas, cum lacte, & butyro motum intestinum quendam communicat, cremoris acescentiam nimis augentem, atque ita corrumpentem.

§. MMDXLIII. An autem averti fulmen, & aliorsum determinari potest? Hoc variis tentatum fuit modis.

1°. Explosione tormentorum bellicorum, quæ adversus nubes diriguntur, ut a vehementi aëris concussione nubes discerpantur, aliorsum dirigantur; ventus placetur, a fulmine suscitatus: forte concurrit extinguendo *fulmini fumus* densus, qui ab incenso pulvere pyrio efficitur; electricitati enim obest *fumus* cameras obfuscans, quid ni electricum fulmen minuet, destruetve? cum tamen *in* nostro Belgio hæ explosiones non instituuntur, nescio, an avertendo fulmini prosint.

2°. Alibi omnia tintinnabula, & campanæ in turribus pulsantur, ut sonitu fulmen arceatur, & avertatur: Recta bene dicit (*a*): Ex pia Catholicorum consuetudine hoc remedium opponimus, plus tamen fidentes in Ecclesiastica benedictione, quam in Physica soni efficientia. Rev. Pluche inquit (*b*), a tempore 30 annorum quinque vidi tempestates, quibus fulmen feriit quinque turres, in quibus omnes campanæ pulsabantur: duo homines fide digni similes eventus tradiderunt. Anno 1718 in Britannia minori, juxta littora Landerneavia usque ad St. Paul de Leon observatum est, fulgur 24 templa *feriisse*, quorum campanæ pulsabantur, vicinis templis, in quibus campanæ non *sonuerant*, intactis (*c*); ideo sapienti consilio hoc remedium a Nob. du Hamel proscriptum fuit (*d*): nam electricitate aëris plus exponuntur in oscillationes agitatæ metallicæ campanæ cum ferreis malleis, quam quiescentes, adeo ut electricitas fulminea potius attrahatur â motis campanis, quam avertatur.

3°. Sed Cl. Winklerus aliud præstantius remedium avertendi fulminis proposuit. Hac tempestate constat Atmosphæræ aëreæ sæpe plurimum electricitatis inesse: electricitas autem facillime influit in ferrum, idque velocissime percurrit: si igitur in vertice turris, templi, domus, erigatur ferrum non nimis tenue, quod corpori idioelectrico insistens sit quasi solitarium, huic *ferro filum* ferreum longum diametri trium linearum, adnectatur, quod figatur ad palum

terræ

(*a*) Meteorol. Lib. 1. Tract. 2. pag. 88. Ulloa Voyage au Perou Liv. 6. Chap. 3. pag. 290.
(*b*) Spectacle de la Nature Tom. VII. pag. 327.
(*c*) L'Hist. de l'Acad. Roy. anno 1719.
(*d*) L'Hist. de l'Acad. Roy. anno 1747. pag. 52.

terræ insistentem, & à turri notabili intervallo distantem, ut filum ferreum in aëre libere sit tensum, nihilque attingat: si tum nubes fulminea, vel fulmen, in sublimi currens, dirigatur, vel rapiatur ad ferrum erectum, influit in obhærescens filum ferreum, (quod *Filum Salutis* optime vocatum fuit) curret, ad terræ solum, desinens in ferreum annulum solo infixum, vel aquæ currenti atque ita avertetur à reliquis partibus turris, templi, domus. Si palatium, vel templum amplum fuerit, poterunt ferramenta duo, tria, vel quatuor, aut plura ad angulos, & in medio erigi, in locis eminentibus, & adnecti fila ferrea salutis ad solum pertingentia, quæ omnem materiam fulmineam ex cœlo, illis locis incumbente, rapient, & ad terram derivabunt, uti prudentissime consuluit Nob. Beccaria in Lettera decima quarta pag. 278. Ex aëre sublimi electricitatem posse colligi, a filo ferreo rapi, ad solum pelli, constat manifesto ex experimentis cum dracone volante captis.

In Moraviæ urbe Prenditz, Procopius Divisch, Canonicus, quodam apparatu fulmen avertere conatus fuit: observationes sequentes cum publico communicavit, machina hucusque celata. Anno 1754. Julii 9. Nubes procellosæ in cœlo apparebant, tum Autor machinam erexit, nubes supra eam advolantes discerpebantur, & radios ad machinam pepulerunt, qui in recessu ampliores facti, donec ex conspectu evanuerunt; die 10 nubes fulminea radios candidos ad machinam pellebat, qui nube altius supra solum adscendente, supra machinam transeunte ampliabantur: post horam meteorum evanuit: verum in agris circumjacentibus tempestas fuit terribilis, cœlo interim in Prenditz tranquillo: vesperi fulmen, & tonitru ad urbem adventans, supra eam placide transiit, tenuem duntaxat effundens pluviam: extra urbem ad insigne intervallum modo tonitru fuit auditum.

Nemo hoc Thema de fulmine, & tonitru elegantius meliusque exposuit, quam Eruditissimus Giambattista Beccaria in Lettere dell' Elettricissimo.

§. MMDXLIV. Quamvis hucusque Fulmen & tonitru ab electricitate in aëre, & nonnullis nubibus in eo suspensis deduxerim, & phœnomena multa expedire sategerim, nihilominus restant in hac recenti sententia difficultates, quæ, ut nondum omnia clare, & probe inter demonstrata haberi possint, efficiunt: fieri enim posset, ut tonitru tantum sit circumstantia, & non causa efficiens omnium effectuum electricorum, ut prudentissime monet Cl. Nolletus (*a*). Forte enim nubes, quæ continent materiam fulmineam, ex aëre, cui occurrunt, electricitatem solvunt, laxantve, fulmen displosum laxatam quoquoversus majori copia pellit: ideo, cœlo tonante, homo in medio horti placentæ ex colophonia insistens evasit electricus, alliciens ligni rasuram in plumbo jacentem, uti Monnierius observavit. Sed quando cœlo vehementer tonante larga cadebat imbris vis, sæpe nulla electricitas in aëre observata fuit: ideo Nob. Mazeas testatur,

(*a*) Philosoph. Transact. Vol. 47. pag. 558.

tuissem: pedetentim se in formam orbis contrahere cœpit, tumque in albam lucentemque nubeculam mutabatur, adeo densam, ut in principio per eam stellæ videri non potuerint: postea tenuior, & pellucida evasit, viæ lacteæ similis, diametri sesqui gradus, primum a parte orientali, deinde ab occidentali evanuit: elapsis 10 minutis nihil de ea fuit superstes: in principio audiebatur levis murmuris species, qualis a flamma violenta excitatur: forte fuit tractus in aëre halituum oleosorum, calore diurno in altum expulsorum, qui vespertino frigore aliquantum densati a quacunque causa incensi sunt parte inferiori, flamma sursum prorumpente, qua vena pabuli ducebat.

Sunt quoque *Turbines igniti:* qui variis conspecti sunt temporibus, tamen multo rariores sunt præsteribus, ideo descriptiones eorum tradere hucusque modo possum. Anno 1689. Augusti 10, hora quinta post meridiem cœlo sereno apparebat quasi furnus, cujus flammæ mixtæ cum fumo, & cineribus speciem pyramidis formabant, in cujus vertice stabat columna, se usque ad nubem spissam attollens: nubes æmulabatur capitellum columnæ: diameter columnæ videbatur esse duorum pedum: promovebatur a Septemtrione ad austrum, oborta procella ex conspectu evanuit: magno terrore perculit, supra quos transiit, aliquis exanimatus: quæ pervagabatur loca, turbinem ventosum vehementem experiebantur, a quo levia in sublime rapiebantur: terras modo aratas applanavit, avenam nondum sectam evulsit, dispersit, ut nequidem culmus culmum tetigerit (*a*). In Ericeto aliquid turbini ventoso simile videbatur, quem multum fumi comitabatur, languide ardebat, crepitans instar tugurii ardentis; lente provolvebatur, latitudine circiter erat 90 pedum, ex area solii, in qua currebat, partes exstantes, sepimenta, palorum seriem, saxa in via evellebat: odoris erat admodum acuti sulphurei, cœlum fuit serenum absque ullo signo procellæ, vel turbæ (*b*).

Anno 1725. observatus est vortex igneus procurrens in solo cum terribili sonitu, fumum eructabat rubrum, in medio plus lucebat; clarior erat, quo altius adscendebat: erat sesquipedem latus, magna rapiditate in altum volabat usque ad nubem nigram, quam attingens fumi instar repellebatur: successu temporis minuebatur, languescente simul sono, qui mox iterum intendebatur; non semper recta adscendebat, sed æmulans cornu a vento inflectebatur: in parte inferiori major erat velocitas, quam in superiori; desinebat cum crepitu tonitrui (*c*).

Alium descripsit Boscovich, qui Anno 1749. nocte ab XI. ad XII. Junii magnæ parti Romæ damnosus fuit: comparuit Turbo sub forma nubis longæ, nigræ, ad terram usque pertingentis, sed ubique flammivomæ, sulphur spirantis, veniebat ab Ostiæ partibus, linea ad sensum recta magnam Romæ partem pertransiit, & postea locis extra urbem infestus, summâ velocitate spatium viginti milliaribus majus emensus est: antequam turbo Romam pervenit, tonuit, &

(*a*) Journal des Scavans Ao. 1689. pag. 708.
(*b*) Philosoph. Transact. No. 465.
(*c*) l'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1725. pag. 6.

§. MMDXLIX. Adeoque ventus non tantum constat ex meris vaporibus, aut exhalationibus, vel ex quadam specifica substantia, aut corporibus cœcis (*a*) secundum Lucretium, aut ex anhelitibus terræ frigidis ab aëre diversis (*b*), veluti opinati sunt multi Philosophi; sed est atmosphæræ pars cum omnibus innatantibus vaporibus & anhelitibus ex loco in locum delata. Quodcunque igitur aërem propellit, ventum facit; uti cum ex fistula follis aër expellitur adactis tubulis, ventus suscitatur, qui aërem una cum omnibus in eo suspensis propellit: si autem vapores & anhelitus, vel quæcunque alia in aëre fuerint, quæ explicentur, & promoveantur, hæc aërem una propellent; adeo ut ventus tum excitatus sit aër una cum reliquis innatantibus corporibus e loco in locum pulsus.

§. MMDL. Quæsitum fuit a Philosophis, qualis motus in aëre sit ventus? an tantum aër propulsus directionibus rectis, veluti ex fistula follis eliditur aër, aut quoquoversus & in omnem directionem a causa se in rotundum explicante motus Aër? an sit Aër agitatus in modum undarum, quales sunt in mari, quæ in altum adscendunt, descendunt deinde, & interim simul de loco in locum incedunt? veluti cum undæ maris ad littus appellunt, & secum plurima vehunt corpora.

Quod spectat motum undosum', cum in superficie Atmosphæræ videre non possumus, quemadmodum eum in aquæ superficie cernimus: tantum concessum nobis est motum aëris prope terram, aut non alte supra terram observare: Motus undosus in aëre esse potest, uti in omnibus fluidis, quæ tractari a nobis possunt. Species motus undosi tremuli manifesto est in atmosphæra, licet parum a vento agitata, cum longo telescopio spectamus e longinquo objecta terrestria, quæ subsultorio cernuntur motu, ut bene distingui nequeant: 2°. Sonus sub forma undarum propagatur. 3°. Spirant plurimi venti cum interrupto impetu, estque mora temporis inter impetum & sequentem, quæ successiones ab Undis se sequentibus excitari possent: hanc sententiam amplexus fuit Gassendus (*c*), & postea Clare (*d*), statuentes ab aëre semel commoto creari primum quasi fluctum, qui alterum movet, hic tertium, quousque montes, nubes, imbres occurrentes ipsum refringant, aut venti contrarii obsistant, aut amplitudo interminata, in quam effunduntur, extenuet. Sed in hoc undoso motu offendo has difficultates, quod corpuscula levia in aëre natantia & a vento pulsa, non ferantur motu undoso, neque unquam tali motu agitantur nubes, sed hæ cum aëre, in quo sunt, in æquilibrio, recta modo propelluntur, adeoque & simili motu

(*a*) Lib. 1. v. 278.
Sunt igitur venti nimirum corpora cæca,
Quæ mare, quæ Terras, quæ denique nubila cœli
Verrunt, ac subito vexantia turbine raptant
& versu 296.
Quare etiam atque etiam sunt venti corpora cæca.

(*b*) Cicero Cap. 6. de Divinat.

(*c*) Physicæ Sect. 3. Lib. 2. C. 1. pag. 65.

(*d*) The motion of Fluids pag. 260.

pice vexillum bene libratum & mobile intuemur, id nunquam in eadem directione quiescit, sed perpetuo agitatur, adeo ut non nisi plaga quædam latior vento sit assignanda. Quandoquidem igitur antiqui alias diversasque Ventorum divisiones, & a nostris quoque discrepantes instituerunt, Ventis varia nomina imposuerunt, sed hi venti non conveniunt cum directionibus hodiernorum; ideo Kircherus magno labore hodiernis Ventis antiqua nomina accommodare studuit. Ne igitur de nomine oriatur controversia, nos pro nostris observationibus ad octo plagas potissimum attendimus, & appellamus Ventum a Septemtrionibus afflantem Septemtrionem *Noord*. Ab Oriente Solstitiali Aquilonem, *Noordoost*. Ab Oriente Æquinoctiali Subsolanum *Oost*. Ab Oriente Brumali Eurum *Zuydoost*. A meridie adspirantem Austrum *Zuyd*. Ab Occasu Brumali Africum *Zuydwest*. Ab occasu Æquinoctiali Favonium *West*. Ab occasu Solstitiali Corum *Noordwest*. Adeoque Ventos tanquam ex alio loco ad nostrum accedentes animo concepimus: plagam vero a nostro loco ad alium extendi.

§. MMDLII. Si aliquis ventus ex 4 cardinalibus spiret, idem nomen retinebit, quamvis perflet totum terrarum orbem; sed ita non est comparatus quilibet Ventus inter cardinales intermedius, qui eadem directione procurrens varia sortietur nomina in diversis terræ regionibus, quia Rhombi, qui ventis nomina dant inter æquatorem & polos, non efficiunt lineas rectas, sed curvas: adveniat enim ab æquatore ventus, qui cum nostro meridiano angulum 45 graduum efficiat, veluti facit Africus, idem ventus ad alias regiones procurrens non sub eodem angulo ad earum meridianum appellit, sed sub majori, quo regiones polo boreo fuerint propiores: quia circuli meridiani non sunt sibi paralleli, sed convergunt polos versus, in quibus concurrunt: ideo qui est Africus apud nos, in aliis regionibus est Libanothus vel Hypolibanothus: idemque est cum vento ac cum navi in Oceano navigante, quæ obliquo cursu decurrens, si sub æquali angulo secaret meridianos, curvam percurreret, quæ vocatur Loxodroma, quæ ἑλικοειδὴς quædam sui generis linea est: de qua videatur W. Snellius in Typhone Batavo, vel præstantissimus Murdoch.

§. MMDLIII. Venti commode dividuntur 1°. in generalem & constantem. 2°. in anniversarios. 3°. in marinos & terrestres, sive Altanos, qui sunt Tropæi, & Apogæi. 4°. in liberos, sive vagos, quorum nullus est stabilis cursus.

§. MMDLIV. Ventus Generalis inter Tropicum Cancri, & Capricorni, aut parum latius, spirat supra Oceanum Atlanticum, Æthyopicum, Pacificum, & Indici partem. In aliis Terræ regionibus dantur venti anniversarii; inque iis regionibus, quæ extra Tropicos jacent, observantur venti liberi.

Venti generalis historiam optimam tradiderunt præstantissimus Halleyus (*a*), & Dampierius (*b*), quos hic ceu fidos duces sequemur: oportebit autem ad clario-

(*a*) Philos. Transact. N°. 182.
(*b*) Traité des Vents.

Tab. LXIV. clariorem intellectum Tabulam inſpicere, in qua ſagittæ in umbraticis ſcriptæ lineis, venti decurſum notant.

§. MMDLV. In Oceano Atlantico, & Æthyopico inter utrumque Tropicum, vel parum ultra toto anni decurſu ſpirat Subſolanus, ita tamen, ut hic partim ex quadam Septemtrionali plaga, illic ex Meridionali accedere videatur.

1°. Nam ſimulac nautæ inſulas Canarias prætemavigaverunt petentes Americam, circa gradum 28 latitudinis Boreæ, & ad diſtantiam 80 milliarium a Canariis experiuntur Aquilonem; qui raro multum ulterius ad Septemtrionem vergit, accedit tamen nonnullis temporibus propius ad Subſolanum evadens O, N, O. Hic ventus ibi interdum eſt Corus, ſed raro, eſtque tum brevis durationis: verum ſæpius interrumpitur malaciis: hæ malaciæ obſervantur Sole accedente ad æquinoctium autumnale: verum ventus Orientalis eſt conſtantior, ſole a Tropico Capricorni ad Æquatorem tendente, tumque in hac oceani parte navigatio eſt commodiſſima (*a*). Quando hic ventus ab Oriente Solſtitiali flat, & Sol in ſignis auſtralibus verſatur, tum in hemiſphærio terræ boreo a latitudine 28 graduum cœlum eſt ſerenum: ſed Sole in ſignis boreis commorante cœlum eſt nubilum: tum vero in hemiſphærio auſtrali cœlum eſt ſerenum: hi venti, ſive fuerint Aquilones, vel Euri, a primis limitibus, qui ſunt 28 vel 30 gradus latitudinis, usque ad 23 gradum modico ſpirant impetu: ſed abhinc usque ad latitudinem 12 vel 14 grad. multo vehementius ſpirant, & in dicta latitudine ſunt conſtantes Aquilones, & Subſolani: abhinc Æquatorem verſus nec adeo fortes, nec in eadem directione æque conſtantes ſunt. Quando Sol verſatur in ſignis boreis, recta imminet Oceani Atlantici parti boreæ, easque aquas vehementiſſime calefacit, quæ rareſactæ in altum magna copia adſcendunt, multas denſasque nubes efficientes; his cœlum fit nubilum & Solis conſpectus navigantibus eripitur. Verum Sole verſante in ſignis Auſtralibus Oceani Atlantici pars borea oblique a Solis radiis illuſtratur multo minus caleſcit, pauciores partes aquæ rareſcunt, & in altum attolluntur, adeo ut cœlum tum ibi ſit ſerenum.

Cur vero ventus impetuoſior eſt a gradu 14 ad 23. quam a gradu 14 ad æquatorem? An hoc non fit, quia hic ventus tranſire poteſt intervalla inſularum Antillarum, ſive Caribarum, quæ jacent inter ſinum Mexicanum, & Oceanum Atlanticum: adeoque ventus Orientalis libere hic procurrere poteſt ex Oceano Atlantico in ſinum Mexicanum: verum a gradu 14 ad æquatorem Ventus Orientalis ſpirat contra Americæ continentem, à quâ ſiſtitur, & ideo in patulo mari non tanta libertate nec rapiditate procurrere poteſt, quam inter 14 & 23 gradum latitudinis. Cum quoque a 23 ad 28 grad. Ventus Orientalis occurrat continenti Americæ boreæ, nempe Floridæ, ab hac etiam ſiſtitur, placidiusque in hac latitudine ſpirabit: ſemper enim in locis liberis & patentibus fortius

(*a*) Voyage d'Amerique par Ulloa L. 1. Ch. 1. pag. 12.

fortius ſpirare ventum ſentimus, quam ubi hinc inde ſiſtitur, ideo fortius ſpirat in lacu, Oceano, quam in ſolo, in quo hinc inde ſunt arbores, domus, aliaque obſtacula; ideo nunquam in continenti tanto ſpirat impetu, quam in patenti mare.

2°. Qui Inſulas Caribas petunt, deprehendunt hunc Aquilonem propius ad ſubſolanum vergere, quo magis Americæ appropinquant; ita ut interdum in verum Subſolanum abeat, imo tendentem ad Eurum; nihilominus ſæpius aliquantulum ad Aquilonem vergit, placidiusque continuo ſpirat. In littoribus Sorrinamæ ventus orientalis cum aurora ſurgit, horâ nonâ eſt mediocris, & ſic perflat usque ad occaſum.

3°. Hujus venti limites ſe latius ad litora Americæ, quam Africæ extendunt, cum in litoribus Americanis usque ad gradum 30 & 32 excurrant, pedetentim leniores fiant, donec ad gradum 40 penitus deſinant: idemque in Meridionalibus Americæ littoribus, latius ventum generalem expertis, quam promontorium Africæ, quod Bonæ Spei appellatum, obſervatur.

4°. Penetrant quoque venti orientales per hiatus inter inſulas Antillas in Sinum Mexicanum; unde a Martinica ad Curaçao, & Carthagenam obſervantur, ſed ſunt hic minus conſtantes, cœlumque minus ſerenum eſt.

Interim in Oceano Atlantico ad diſtantiam 170 milliarium a Martinica, & ultra memoratas inſulas in Sinu Mexicano fiunt Turbines ventoſi: iis deſinentibus & prætervectis venti ſoliti redeunt: nam ante adventum turbinum ſunt malaciæ: hi turbines in periculum navigantes conjiciunt, niſi vela contrahant.

In Sinu Mexicano venti orientales placide ſpirant, ideo mare in eo eſt parum agitatum, eſtque cœli ſerenitas, nempe anni tempeſtate bonâ: ſed in mala, ſive importuna tempeſtate cœlum ſæpe vaporibus eſt tectum.

Ab Inſulis Barlovento in ſinum eſt cœlum inconſtantius, Terræ ſolo copioſiores vapores eructante & cœlum obtegente, ut non niſi nubes appareant: nihilominus Solis radii hinc inde ſibi viam faciunt, adeo ut ſerenitas per hiatus ſpectetur.

A Carthagenâ ad Portobelo ſpirant Aquilones, & Africi: Aquilones, qui *Briſes* appellantur, incipiunt medio Novembris, conſtantes ſunt in initio, ſaltem in initio, vel medio Decembris, tum æſtivum appellatur tempus; pergunt ſine variatione usque ad medium Mayi: tum deſinunt, incipiuntque motiones & *Vendaveles* dicti, ſive Africi, qui modo obſervantur a latitudine 12 vel $12\frac{1}{2}$ graduum, nam in majori latitudine Orientales venti ſemper ſpirant.

Spirantibus Africis regnant procellæ cum pluvia, ſed brevis ſunt durationis, aliquamdiu ſuccedunt Malaciæ, pedetentim Africus redit (*a*). Idem contingit ſub fine Octobris, & initio Novembris, quia tum ventorum directio nondum conſtans evaſit.

5°. A

(*a*) Voyage a l'Amerique par George Juan pag. 76.

tant, nisi vela contracta sint, quod nautæ ibi locorum observare solent: Procellæ autem hæ tantum in parte orientali Oceani Atlantici sunt; quamobrem suspicamur, eas ex loco Malaciarum provenisse, quem sollicite nautæ evitant, ideo propius ab America æquatorem trajicientes. Cum autem Sol versatur in signis australibus, aqua Oceani sub æquatore minus calescit, & pauciores formantur nubes, hinc serenitas, & tutum sub æquatore trajectum: verum Sole versante in æquatore aut prope eum, copiosissimæ formabuntur nubes, ex quibus compressis, & in gyrum actis fiunt Turbines Aquei, de quibus egi in Capite de Meteoris Aqueis. Omnia ex inspecta Tabula LXIV. optime intelliguntur. Primaria hæc sunt, quæ historiam venti Orientalis, & universalis spectant.

§. MMDLVI. Hujus generalis Venti primaria causa Sol est, cujus actionem clare concipiemus, si primo illum in æquatore versari fingamus: cum recta alicui æquatoris loco imminet, aërem ejus loci vehementer calefacit, rarefacit, eique majores vires inspirat: quaquaversum hinc aër se expandit, qui in altum adscendens supra reliquam atmosphæram eminet, & lateraliter ex lege gravitatis diffluit: hinc brevior continuo facta illa dimanans, calens, & rarefacta columna, viribus minoribus resistit vicinis columnis, quæ tum sua densitate & pondere, tum superpondio ex superius affluente aëre, ad medium calentemque aërem propellentur: huc concurrunt vapores calentes, electrici, & elastici, qui ex mari a Sole vehementer calefacto admodum copiosi in aërem adscendunt, eumque suo cumulo, & elasticitate in altum propellunt, adscensumque Aëris proprium adjuvant.

Quantum Atmosphæra, Soli recta subjacens, calore rarefacta adscendet, accurato quidem calculo determinari nequit, sed ex observationibus Thermometricis intra Tropicos captis concludere licebit, densitatem aëris nocturni frigidi prope solum esse ad eam diurni rarefacti uti 9 ad 8. Si hoc æquabiliter in tota atmosphæra altitudine obtineat, quamquam hoc nescimus, & hujus frigidæ altitudo sit 45. Milliarium Britannicorum, erit calefactæ ultra 50. milliarium, adeoque excessus sit 5 milliarium: quantum a vapore adscendente accumuletur atmosphæra, calculo accurato etiam nequit determinari: sed quia in Belgio æstate pollex aquæ in vaporem spatio diei adscendit, sub æquatore & directe sub Sole duo pollices quidem vertentur in vaporem: vapor ita calens occupet spatium sex millies majus, tum occupabit spatium 1000 pedum. quæ altitudo prioribus 5 milliaribus addenda est: posui hic, vaporem modo 6000 plus expandi, cum qui calescit ab aqua ebulliente expandatur 14000: sed mare ad ebullitionem a Sole non reducitur, ideo vaporem modo 6000. esse rarefactum posui. Aër hic sub forma elevatæ undæ, vel montis eminens, nec sui continens, quoquoversus diffluit, potissimum ad latus utrumque polos versus; nam in alias directiones a Sole aliquantum pellitur: diffluat igitur pars undæ fere dimidia ad Austrum, pars altera ad Boream, occupatura altitudinem 2 milliarium, erit quælibet columna lateralis, mediæ calefactæ adstans, gravior, quantum ponderat aër in hac altitudine duorum milliarium: adeoque hoc præpon-

mari inter ambos tropicos exspirabuntur pedes cubici Aquæ quolibet die

7614000
1875000
38070000000
53298
60912
7614
14276250000000.

Si ponamus, aquam in vaporem versam esse 1000 rariorem, tum pedes cubici vaporum impleturi atmosphæram inter Tropicos erunt 14276250000000000: à quibus non potest non atmosphæra in altum pelli: posui autem numerum vaporum multo minorem vero, quia mare à radiis Solis recta feritur, multo plus incalescit, & exhalat: sed hæc quantitas sufficit, ut colligamus tuto atmosphæram a vaporibus adscendentibus in majorem altitudinem surgere, ut lateraliter defluat, & ventorum expositorum causa fit: quia huic vento appropinquanti littoribus Americæ montes resistunt, placidius spirabit, quo propior est Americæ, quod nautæ ex observationibus testantur: hoc aliis observationibus confirmare possum; est in Insula Spitsberga longus montium tractus; balænarum piscatores ad hanc insulam adnavigantes in distantia 15 milliarium Anglicorum ventum secundum modici impetus experiuntur, sed qui in distantia $7\frac{1}{2}$ milliarium ab insula fere pacatus est: propius accedentes ventum sentiunt adversum, a montibus scilicet repercussum (a): vide alas molæ a vento agitatas, cum ala inferior est e regione corporis molæ, velum extrorsum ab ala pellitur per ventum a mola reverberatum: montes jam Americani ad latera ventum determinantes efficiunt, ut paulum latius diffundatur ventus in littoribus Americæ, quam quidem in Africa inchoaverat.

§. MMDLVIII. Comitemur jam Solem, hemisphærium Terræ boreum illuminantem, & cursum suum ab Æquatore ad Septemtriones inflectentem: tum atmosphæra, quæ Oceano Atlantico imminet, directe a Solis radiis calefacta Subsolani causa fuisset: propter lateralem igitur aëris appulsum, qui spiraverat antea Aquilo, nunc paulo propius ad verum Subsolanum verget: Australiori autem Æthyopico Oceano imminens Aër, jamque frigidior, quam cum Sol in Æquatore versabatur, ideo quoque densior, majori impetu laterali feretur ad aërem calefactum, & motu magis Australi, qui facit, ut Eurus fiat Australior, aut fere in Austrum vertatur.

§. MMDLIX. A Tropico Cancri ad Æquatorem redeunte Sole, sensim Atlantici maris Aquilo orientalior in verum Aquilonem vertetur, propter lateralem

(a) Clare the Motion of fluids. pag. 256.

lem aëris affluxum ad ea loca, quibus Sol recta imminet: & Auster Æthyopici Oceani pedetentim vertetur in Eurum, donec Sole peragrante hemisphærium Terræ Australe, Eurus magis ad Subsolanum hic vergat; & Aquilo maris Atlantici aliquantum plus tendat ad Septemtrionem, quæ omnia ad amussim cum observationibus præmissis congruunt.

§. MMDLX. Ex iis, quæ supra tradita sunt, fluit, in regionibus Septemtrionalibus ventos Boreos fere perpetuos fore, quia aër a polo Boreo ad Æquatorem pellitur: quod ab experientia comprobatur: nam in America Septemtrionali prope Sinum Hudsoni, & in freto Davis septem fere mensibus venti Septemtrionales spirant: in Canada quinque mensibus: in nova Anglia quatuor mensibus; in Norvagia quinque mensibus cum semisse (a). Et quanquam in Oceani Atlantici parte inter latitudinem 60 & 30 graduum ventus constans non flet, attamen ventus Septemtrionalis plerumque in eo regnat mense Octobri, Novembri, Decembri, Januario.

§. MMDLXI. Manet ventus orientalis intra Tropicum utrumque, vel ad paucos gradus ulterius currit, nempe ad latitudinem 28 vel 30 graduum utrimque ab Æquatore: quia Sol modo perpendiculariter radios suos vibrat in terras, aëremque, intra ambos Tropicos jacentes: qui autem lateralis adjacet aër ad 4 vel 5 gradus ulterius, parum minus incalescit, Sole in ipsis Tropicis versante, cæteroquin hic ultra Tropicos aër sufficit ad aërem intermedium, a Sole calefactum, implendum, cum extemplo â parte atmosphæræ superiori recipiat aërem affluentem, restituentemque sua copia, quicquid alter se expandendo amiserat.

§. MMLXII. Difficilius affertur vera causa ventorum *Australium*, qui juxta littora Caffariæ, Angolæ, & Biafaræ spirant: tum quare *non procul a Guinea* venti ad Occasum convertantur, mutati in Africos, veluti illi ad *Nigritarum* littora in Coros abeunt? In genere notandum est, calorem in continenti esse majorem eo, qui est in mari; & si solum sit arenosum, vehementissime incalescit, aëremque quasi incendit, uti in Indiæ Orientalis, & Africæ locis sabulosis observatum est (b), & a Lining in Carolina (c). Ideo Venti, de quibus agimus, forte oriuntur, quia solum Guineæ, & Biafaræ, quod admodum est arenosum, vehementer â Sole incalescit, caloremque diu retinet, quamobrem aër huic ferventi solo imminens, multum rarefit, adscendit, in superficie Atmosphæræ lateraliter diffluit: aër, qui â latere adstat calefacto supra Guineam, & Biafaram, est marinus frigidior, alluens littora Caffariæ, & Angolæ; *hic igitur* Guineam versus delatus Austrum progignit: quo autem propius ad Biafaram accedit, plus ad hanc regionem pellitur, nunc mutatus in Africum: pari modo pars venti Orientalis in patenti Oceano non procul a Guinea, propter aërem

(a) Philosoph. Transact. N°. 465.
(b) Observat. Physiq & Mathem. des Indes par le Peres S. J. pag. 91. & 92.
(c) Philos. Transact. N°. 487.

aërem hujus regionis multo minus resistentem, invertitur, contraria directione pellitur occasum versus, atque etiam mutatur in Africum. Nigritarum regio non habet solum a Guinea diversum, nam, notante Adanson, arena communi tempestate scalet gradu 60 in scala Reaumurii, sive 166 gr. in scala Fahrenheytii: imo aër in Senegal in loco umbroso calet 110 grad. in scala Fahrenheytiana (*a*). Sed in itinere ad Podor calorem aëris observavit 45 grad. in Scala Reaumurii, qui est 134 gr. in scala Fahrenheitii, calor noctu erat ibidem 104 gr. ideo etiam aër oceani atlantici ad hæc littora pelletur; ita non Aquilo, sed Corus ab insula Palma ad littora Billedulgerid, & Nigritarum flabit.

In Insula Sanctæ Crucis, jacente sub latitudine 17 gr. Sept. maximus Solis ardor mensibus Julio, & Augusto ingruit, quibus etiam venti, & tempestates surgunt (*b*).

§. MMDLXIII. Meminimus quoque loci in Oceano Atlantico inter latitudinem boream 10 & 4 graduum, in quo malaciæ & procellæ: Est hic, ubi inter ventum generalem Orientalem, & inter Africum ad Guineam tendentem, datur æquilibrium, adeoque aëris quies: nihilominus cum creberrima hic fulmina, & tonitrua observentur, nubes hic prognatæ, vel appulsæ materiam, sive fulmineam, sive electricam, quocunque loco progenitam, continebunt; quæ mota, incensa, displosa, nunc ventos in hanc plagam, mox in aliam quamcunque spirantes, suscitabit: donec consumta, vel explosa electrica materia, aut nubibus propulsis electricis cœlum ad tranquillitatem iterum redeat.

§. MMDLXIV. Interim nubes a vento generali deferuntur ad hunc locum, ut & simul aliæ ex Oceano Æthyopico elevatæ huc confluunt, pulsæ ab Africo: aliæ in Oceano Atlantico natæ huc a Coro accumulantur: ideo nubes a ventis adversarum directionum densatæ in pluviam coguntur, quæ densissima tum fit, labiturque, cum fulmina nubes vehementius adhuc conquassant, & in densas moles compingunt, quæ jam gravissimæ, nec amplius ab aëre sustentatæ, quasi agmine facto, deorsum ruunt, atque ita imbres urceatim e cœlo dimitti videntur.

Inter gradum 26 & 37 latitudinis Australis, ab insulis Tristan d'Acunha (quæ jacent in longit. 15. grad. ad ortum) usque ad promontorium Bonæ Spei spirant venti occidentales mense Mayo, Junio, Julio, Augusto, qui sunt menses ibi hyberni: verum mense Decembri, Januario, & Februario venti spirant variabiles cum procellis intermixtis. Ventus occidentalis ambit ab utraque parte adversa promontorium Bonæ Spei.

§. MMDLXV. Circa littora Brasiliæ quædam alia anomalia observatur, quippe a mense Aprili, & inde aliquousque flat Africus: a mense Septembri, & deinceps flat Aquilo. Hi venti sunt magis inconstantes, & irregulares, quam sunt

(*a*) Adanson Voyage au Senegal. Preface pag. 26, 27, 81. 131.
(*b*) Acta Lipsiens. Ao. 1760. Sept. pag. 508.

vel 30 utrimque ab æquatore ſpirat: prope æquatorem venti ſunt lenes: a Martio ad Septembrim cœlum eſt ſerenum, ideo poſt medium Martii naves Hispanienſes ab Aquapulco ſolvunt petentes Manilhas.

Sed circa Januarium hic regnant procellæ. Venti hujus Oceani ſunt conſtantiores, & fortiores, quam in Oceano Atlantico, aut Indico, cum mare hoc ſit patentius, & paucis cum inſulis.

Nihilominus in hoc mari a latitudine Auſtrali 20 vel 23 graduum Auſtrum verſus frequentes, & furibundæ ſunt procellæ, quæ eo vehementius ſæviunt, quo loca majori latitudini ſubjiciuntur.

Ad littora Terræ Magellanicæ, ſive del Fuego circa fretum le Maire ſpirant continuo venti occidentales magno cum impetu; attamen inter fretum le Maire, & littora Terræ Auſtralis ſpirat ſemper Auſter.

Comitemur jam littora Americæ Æquatorem verſus, quia in his ventorum eſt anomalia, uti in littoribus Africæ.

Circa ſinum Aricæ inter latitudinem 16, & 19, & 23. grad. ſunt malaciæ duorum triumve dierum, quæ ſe ad 30 vel 40 leucas a littoribus extendunt.

Circa Lima in limite regni Peruani ventus quidem conſtans ſpirat, tamen aliquantum varietati ſubjicitur, ceteroquin ventus toto anni decurſu eſt modicus, nunquam tanti impetus, ut offendat: a Lima usque ad Guajaquil ſemper ſpirat Auſter, qui a Novembri ad Mayum vertitur in Africum: ſed in vicinia Terræ ſpirat ventus terrenus debilis, qui eſt Eurus: toto hoc tempore in majori intervallo a littoribus Auſter etiam eſt admodum modeſtus cum intermiſtis malaciis; ſed qui interius procurrens ad 140 vel 150 leucas a littoribus pedetentim magis accedit ad Orientalem, adeo ut ad diſtantiam 200 leucarum ſit conſtans Hypo Eurus.

In Sinu Panamæ nautæ Guajaquil petentes experiuntur ventos variabiles, parum conſtantes cum intermiſtis malaciis.

A Punta Mala usque ad portum Divi Matthei ventus ſpirat Septemtrio, Corus, tum Aquilo; in proſpectu portus Septemtrio, tum usque ad Manta flat Eurus, Auſter, Africus, Favonius cum varietatibus; quales quoque ſunt venti a Manta usque ad Cabo Blanco.

Cum ventus exorſus eſt prope Panama, pedetentim ſe explicat, cum vento Auſtrali prœliatur, usque dum vicerit: plerumque motiones non regnant a parte Auſtrali Æquatoris, vel ſunt debiles, ſæpius interruptæ a malaciis, vel ab aliis ventis variabilibus: aliquando pergunt usque ad inſulam de la Plata: præcipuo vigore ſpirant, quo ſunt propiores Panama. Hic ventus, qui ſpirat a Septemtrione, & ſit Aquilo, mundificat Aërem â nubibus, nebulasque a littoribus removet; eum non comitantur nimbi, verum excitat turbines frequentes a Promontorio Divi Francisci usque ad Sinum Panamæ.

Ceſſantibus motionibus inſurgunt venti Auſtrales, diutius duraturi, & vehementiores prioribus, hi venti ſunt Euri, & Africi, non Auſtri, & nonnullis temporibus magis differunt ab Auſtro, quam aliis: quando fere ſunt Euri, comites habent procellas, & tempeſtates, ſed brevis durationis.

§. MMLXXI. Ventus generalis Eurus per totum anni decursum spirat in Oceano Indico a latitudine Australi 10 grad. ad 30 grad. ab insula Divi Laurentii, sive Madagascar usque ad Javam, adjacentesque Orientaliores insulas, & Hollandiam novam: hic Eurus tamen aliquando paulo propius ad Subsolanum accedit, aliquando æmulatur Aquilonem.

§. MMDLXXII. Motiones incipiunt a gradu 10 latitudinis Australis; aliqua pervenit ad gradum 2 latitudinis Australis, & terminatur utcunque inter Insulam Sumatram usque ad promontoria Borea insulæ Madagascar, & Æquatorem versus: nam in hoc tractu Oceani Indici mense Mayo, Junio, Julio, Augusto, Septembri, Octobri spirat Eurus: verum a Novembri sex reliquis mensibus regnat Corus.

In Insula Bourbon sub latitudine Austr. 20°, 51', 43". portus tutus non est, regnant ibi procellæ violentæ a mense Decembri ad finem Aprilis, in primis Novilunio, & Plenilunio, quibus naves in anchoris jacere tuto nequeunt: regnat tum in insula tempestas pluviosa (a).

Interim ad duos vel tres gradus utrimque ab Æquatore frequentes sunt Malaciæ, subitanei turbines, ventique inconstantes.

§. MMDLXXIII. Inter littora Africæ Ajanæ, Arabiæ, Malabariæ; tum in sinu Bengalensi, super omnem hanc Oceani Indici Boream partem usque ad Æquatorem ab Aprili ad Octobrim spirat Africus, impetuosus, quem atræ pluviosæque nubes, & procellæ comitantur: mense Junio, & Julio sunt vehementissimi, sed tum constantissimæ directionis. Ab Octobri reliquis mensibus usque ad Aprilim regnat Aquilo, lenior priori, cum cœlo sereno: uterque ventus cum Africus, tum Aquilo, placidius spirat in sinu Bengalensi, quam supra mare Indicum. Quamvis in littore Coromandelii Masulipatam, & Paliacatte Aquilo post 8 vel 9 Octobris sit vehementissimus, omnem navigationem sistens post Januarium cœlum est pacatum. Venti in his memoratis locis non accurate eadem directione spirant, cum prope littora semper oblique decurrunt, & quidem duabus vel tribus compassi plagis, ut nautæ loquuntur: præterea in sinibus, qui eadem directione cum ventis non jacent, ventorum cursus etiam differt: hinc in sinibus majoribus, veluti in Bengalensi, ventus unius littoris ab eo alterius littoris discrepat: nec est constantis directionis, & prope littora spirant venti marini & terreni, quos descripsit Valentyn (b).

In continenti Coromandel a Martio ad Octobrim spirante Africo regnat siccitas: ab Octobri ad Martium spirante Aquilone est tempestas pluviosa: verum in Malabaria contrarium locum habet, ibi enim ab Aprili ad Octobrim tempestas est humida, & ab Octobri ad Aprilim regnat siccitas.

§. MMDLXXIV. Inter Zanguebariæ littora, & insulam Divi Laurentii ab Octo-

(a) l'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1754. pag. 122.
(b) Valentyn Beschryving van Coromandel. Tom. 5. pag. 45, 46.

-mis causis: uti a montibus, eorum situ, & exhalationibus, quas statis temporibus exspirant, & quæ Aërem certis directionibus propellunt; tum a resoluta nive, calefacto solo, & plurimarum aliarum rerum, huc usque incognitarum concursu: forte â causis subterraneis ê fundo maris erumpentibus, quales Oceanum Indicum statis temporibus, nempe Junio, deinde Augusto, vel Septembri, reddunt lacteum lucidissimumque: Maris enim color interdiu naturalis est, sed noctu instar lactis albet, & tam clara luce cælum illustrat, ut mare â cælo distingui nequeat: creditur hæc lucens aqua affluere ex magno sinu Terræ Australis prope novam Guineam, ambit Aroe, Kye, usque ad Tenimber, & Timor Laöet; ambit etiam Ceram, Amboinam, Bandam (*a*), Proinde horum explicationem sapientiori seculo relinquamus.

§. MMDLXXVII. Ventis anniversariis adnumerandi sunt Etesiæ, qui differunt in variis regionibus tum tempore, duratione, directione: Plinius tradidit horum prodromos esse Aquilones, qui sexto Julii incipiunt, post biduum exortus iidem Aquilones constantius perflant diebus quadraginta; hi observantur in Græcia, Thracia, Macedonia, Mari Ægæo, quas regiones æstivo calore æstuantes refrigerant: tum tamen in sinu Nurbonensi flat Eurus & Auster, qui ibi sunt Etesiæ, & nunc appellatur *Garbin.* In Hispania sunt orientales: sed in Ponto, & ad ostium Nili sunt Septemtrionales. Etesiæ noctu fere quiescunt, nona diei hora oriuntur, cumque sic mane vix surgere sciunt, a nautis venti somniculosi & delicati sunt appellati (*b*). Sunt nobis Belgis quoque nostri Etesiæ, qui Septemtrionales truces sunt venti mense Septembri: Si mature, hoc est ante diem 10. advenerint, plerumque altera vice redeunt circa diem 20: sed si post medium Septembris venerint, una vice modo debacchantur, arboreorum fructuum magnam copiam excutiunt, & vim imbrium comitem habent. Omnes hi venti videntur non bene intelligi, nec demonstrari posse; nisi oculati regionum inspectores, & accurati observatores fluminum, montium, marium, sylvarum, solutæque nivis fuerimus; ab hisce enim, & haud dubie adhuc ab aliis causis potissimum pendere videntur, uti olim etiam non temere suspicatus fuit Kircherus (*c*).

§. MMDLXXVIII. Sunt quoque Venti marini & terreni satis regulares: Marini in nonnullis littoribus de die ex mari ad terram adspirant, noctu silent. Terreni silent in die, noctu se ex terra ad mare recipiunt, quo pacto per universum spirant annum.

§. MMDLXXIX. Marini hora nona mane surgunt, interdum ocyus, vel serius, leniter ad terram appellunt, ac si eam transgredi non auderent, & quia ipsi placidi sunt, mare reddunt placidum, vel in parvas suscitant undas: elapsa semihora insurgunt

(*a*) Rumphius in Musæo Amboin. Lib. 3. Cap. 28. & Valentyn Besch. van Banda pag. 11.

(*b*) Varenii Geogr. Sect. VI. Cap. XXI. & Memoires de Languedocq Part. 2. Chap VIII.

(*c*) Mundus Subterran. Lib. 4. pag. 216.

ſolum calefecit, aëremque imminentem ob radios reverberatos rarefecit vehementius, quam qui mari incumbit: aër calefactus, aſſurgens ultra ſupremum atmoſphæræ limitem, lateraliter defluit, levior evadit: quo defluxu aër marinus gravior fit, qui tum & propter copioſos aſſurgentes ex mari vapores, elaſticos & electricos, ad terram & aërem leviorem pellitur, ventum marinum ſuſcitaturus; qui flabit proinde, quamdiu aër terrenus plus marino incaleſcit, humoresque plures recipere, & diſpertiri poteſt, usque ad horæ occaſum: quoniam Sol Aërem terræ incumbentem maxime incendit ab hora 12 ad 3 poſt meridiem, & plurimi ex mari tum etiam vapores ſurgunt, ventus marinus hoc tempore erit fortiſſimus: Sole vergente ad occaſum, aër terræ incumbens continuo minus minusque incaleſcit, & parcior erit vaporis ex mari adſcenſus, quo ventus marinus magis magisque debilitatur.

§. MMDLXXXVII. Tandem poſt Solis occaſum in Aëre non amplius illuſtrato, ſupra mare & terram fit caloris æquilibrium, ventusque ſilet, & atmosphæræ figura ad naturalem redit, limitibus ſupremis ad libellam conſtitutis.

Interim calet ſolum, caletque aqua: ambo exſpirant calidos vapores in altum, ſed mare multo copioſiores quam ſolum: a quibus Aër, mari imminens plus incaleſcit quam qui ſolo imcumbit, ideo Aër, ſuper continenti denſior, deſcendit, una cum contentis vaporibus, & a parte ſuperiori novus aër affluit; jam hæc denſior graviorque atmosphæræ pars quoquoverſus ſe expandere nitetur, potiſſimum mare verſus, ventum terrenum excitaturus, qui tota nocte flabit, ſed mane deſinit, ob æquilibrium inter aëris diurni nocturnique calorem, & æquilibrium inter vapores aëreos. Humida autem tempeſtate otiantur venti Terreni & Marini, quia tum cœlum eſt nebuloſum, tum mari ac terra non inæqualiter incaleſcente, etiam Aër ſupra terram & mare non inæqualiter caleſcit.

§. MMDLXXXVIII. In reliquis Terræ regionibus a Tropicis tam Polum verſus Boreum, quam Auſtralem liberi ſpirant venti, qui nec tempus, nec periodum, nec plagam, nec altitudinem, nec longitudinem, nec latitudinem, nec impetum obſervant, quaquaverſum ſe vertentes: adeo ut ſint inſtar fluminum aëreorum nunc placide, nunc torrentis inſtar currentium, differentis latitudinis & longitudinis: laterales ripas minori velocitate abripientium: ita in medio alvei fluxus rapidiſſimus, ad ripas mollior erit.

Horum cauſa eſt omnis illa, quæ atmosphæræ partem ex loco in locum movere poteſt, ſive fuerit potentia pellens, vel reſiſtentia alicubi minuta: vel quædam affectatio æquilibrii: directio pendet a ſolo, fluminibus, lacubus, mari, anhelitibus ex terra evolantibus, tum a ſitu montium, ſylvarum, aliorumque eminentium corporum, quæ allabentem aërem pellunt, ut quasdam verſus plagas potiſſimum dirigatur, vel locus æquilibrii expers. Quid montes directioni ventorum tribuant patet ex obſervatione multorum annorum a Kirchero tradita: Montem enim Januarium nivibus aggravatum Romæ Boream excitare, ultra montem conſtitutis Auſtrum, Sabinis Orientalem, Veſtinis occidentalem ventum

que illi, qui sunt in Gelriæ parte, Velavia dicta. Observationes Trajectinæ plurimorum annorum, tum aliarum fœderati Belgii Provinciarum ostenderunt, utcunque determinatum esse anni spatio certorum ventorum numerum: plurimorum annorum ventos addendo, medium aliquem composui, ex quo ventorum annuorum numerus cognoscetur, parum ablusurus a veritate. Itaque in Anni decursu Ultrajecti spirat Septemtrio 42 diebus, Corus 33. Favonius 77. Africus 58. Auster 33. Eurus 26. Subsolanus 53. Aquilo 43. An non Favonii & Africi sunt adeo frequentes, quia mare Germanicum respectu nostræ regionis ad occasum jacet, atque ita aër mari huic imminens frigidior apprimitur ad calidiorem rarioremque, solo nostro incumbentem? accedit, quod mare plures vapores elasticos in altum exspirat, quam continens, ideo ab his assurgentibus vaporibus aër pelletur ex mari ad continentem, & Favonium excitabit: an vero est pars venti generalis aquilonaris, reflexi a littoribus Americæ Septemtrionalis & opposita directione per fretum marinum, & supra Angliæ partem Australem afflantis? forte utraque causa obtinet: quamvis copiosiores vapores ex Oceano Atlantico, quam ex mari Germanico minori elevati, etiam cum causis venti occidentalis concurrant.

§. MMDXCII. Cur autem paucissimi apud nos Euri? an non quia solum nostrum humidius Germanico, jacente in hac plaga, & proinde admodum frigidum, multo minus calescit Germanico: ideo aër nostro solo imminens etiam minus calescit, rarescitque, quam aër, qui terræ australiori & ficciori incumbit: hinc rari Euri, & Austri: forte hic concurrit, quod montes Comitatus Tyrolensis, Helvetiæ, Palatinatus Rheni, Ducatus Juliacensis aliquantum Euros intercipiunt.

Austri sunt quoque minus frequentes, quia solum & aër Australium regionum magis calet nostro, & ideo aër ad nostrum frigidiorem non appelletur.

§. MMDCXIII. Sunt autem Venti Septemtrionales frequentissimi, cum Aquilones, Septemtriones, & Cori numerum 118. dierum annuatim conficiunt: hi venti sunt frequentissimi etiam in Regionibus Septemtrionalibus, ex quibus ad nos adventant, ex frigidissimis ad calidiores plagas delati: hi a nullis montibus intercipiuntur, cum ex Mari Germanico libere adspirare possunt, præcipue Septemtriones.

§. MMDXCIV. Rariores tamen sunt Cori, adeo periculosi nostris aggeribus & littoribus: an non quia Angliæ, sed præcipue Scotiæ solum, admodum montosum hos ventos intercipit; unde qui ad nos afflant, sunt potissimum Aquilones, qui in Scotiæ montes allapsi ad nos repercutiuntur, & satis libere afflare possunt supra Mare Germanicum, Frisiam Orientalem, Frisiam, Transisalaniam, & Lacum Flevum.

§. MMDCXV. Cur autem creberrimi ad nos adventant Subsolani? hi semper frigent, etiamsi media æstate afflaverint, brumali tempore Aquam in glaciem cogunt, rarissime enim gelat, nisi Subsolanus spiraverit. Quoniam igitur

lum hyemali tempore semper reddere frigidius, excepto W. S. W., qui interdum mitiorem auram affert: Celsius non male frigus deducit a Montium Norvagicorum Jugis, quæ hyeme nive tecta perflantur; a nive enim venti refrigerantur, & frigus advehunt in Sueciam, præcipue Upsaliam; montes enim Norvagici respectu Upsaliæ jacent a parte occidentali (*a*),

In regione Amazonum Americæ, quæ habitatur a populo Aguas, sub latitudine Australi 4. grad. mense Junio, Julio, & Augusto, frigus est ingens, cujus causa est jugum montium nive tectorum, supra quos ventus spirans, hoc frigus advehit (*b*). Quales sint Venti Occidentales in reliquis terræ locis, sicci an humidi, calidi an frigidi, noxii an prosint, sedulo adhuc adnotandum est: exemplum modo dare volui.

§. MMDXCVII. Venti Septemtrionales in Belgio semper frigent, sunt ingrati, infœcundi: adventant autem ex regionibus frigidis, juga montium Norvagicorum transiverunt, in quibus a nive refrigerati sunt: solent semper esse sicci; quia sunt frigidi; Regiones calent, ab his ventis immunes.

Observamus in Belgio, arbores in locis, non procul a mari Germanico plantatas, & Ventis Septemtrionalibus expositas, nec læte, nec in magnam altitudinem crescere, earumque coronas arescere; idem etiam in Britannia, & ibi in Cornubia observant: periti lignarii ex inspecto trunco, plerumque latus, quod Septemtrioni fuit obversum, ex circulis densius compactis dignoscunt.

In Scotia Septemtrionales ventos esse frequentissimos, gelu & nivem adducere, sed aërem purificare, & corpora corroborare prodidit Sibbaldus (*c*).

Mortonus (*d*) in Northamptonia ventos regnantes describens, Corus, & Subsolanus, inquit, sæpius spirant Mayo, & in initio Julii, tum dies a Sole calent, noctes frigent, adeo ut herbæ pruina corripiantur, & aqua in glaciem concrescat: tum cœlum est spissum & opacum, interdum universalis nebula omnia obtegit, quæ tum vocatur *Nebula atra adurens*, mane & vesperi est crassissima; præcipue afficit Fraxinum, cujus tenera folia nigrescunt, corrugata pereunt: pari pacto Ulmus, & Nux afficitur: folia pomorum rubescunt, aut florum petala, quæ frigore constricta non crescunt: numerosa musca nigra advolat, quæ florem irrepens, partes teneras interiores exest: in Belgio a Coro idem fieri observatur.

Nihilominus hyeme Archangelopoli Caurus, & Septemtrio, supra mare album adventantes, resolvunt gelu in pluviam, tradente Lomonosow (*e*). Septemtriones Poloniæ esse admodum noxios, frigidosque Erndtelius adnotavit (*f*). Quia sistuntur â monte Carpattio in Hungariam non penetrant.

In

(*a*) Acta Berolin. Vol. 5. pag. 161.
(*b*) Wooden Rogers Voyag. part. 2. Chap. 53.
(*c*) Scotia illustrata Lib. 1. Cap. 6.
(*d*) Natur. Histor. of Northampt. Chap. V. pag. 331.
(*e*) In Annuis Sacris Petropol. Ao. 1753. pag. 13.
(*f*) Warsavia Illustrat. Cap. 2. pag. 37.

morbi cutanei: calore tamen fructibus maturandis egregie conducunt. Quando æstate afflant, plerumque post meridiem tonat, & fulminat.

§. MMDC. Plerumque in Belgio, Vere, Æstate, Autumno, Venti mane cum Sole Oriente, vel aliquantum post ortum, surgunt, & vesperascente die evadunt somniculosi, aut silent. Aut hoc non fit, quam mane Sole oriente vapores ex fossis, lacubusque adscendere incipiunt, suaque elasticitate aërem agitantes ventum faciunt: vesperi autem, & nocte incipiente refrigescit aër & ex aqua, pauciores vapores adscendunt, quo pacto venti causa debilitatur aut tollitur.

§. MMDCI. Clar. Krafftius Tubingæ Ventos adnotavit: Tubinga jacet in valle satis patente ad fluvium Nicrum, cincta montibus in vicinia mediocribus, quorum hiatus sunt angusti in occidente hyemali, occidente æstivo, a meridie, & ortu. Sed in distantia $\frac{1}{8}$ circiter milliaris Germanici Septemtrionem versus est jugum montium præaltum, ad Stutgardiam usque extensum cum sylvis densis: deinde versus occasum ad tria milliaria Germanica est montium, & sylvarum tractus altissimus, qui Sylva Nigra vocatur: in Australi plaga ad distantiam $1\frac{1}{2}$ milliaris est jugum montium ortum versus currentium, qui Alpes Suevicæ vocantur, adeo ut tantum sola plaga Orientalis, & angusto hiatu pateat.

In Tubinga spatio novem annorum spiraverunt hi venti, numerum aliquem medium pro anno capiendo.

	Dies.		*Dies.*
Favonius	61.	Aquilo	15.
Solanus	60.	Caurus	11.
Africus	26.	Auster	11.
Septemtrio	20.	Eurus	6.

qui faciunt simul 210. dies ventosos, adeo ut immunes a ventis sint 155. dies.

§. MMDCII. Venti non tantum flant prope solum, sed in diversissimis altitudinibus, adeo ut nonnulli in locis admodum editis regnent: nam in montibus Peruanis celsissimis Geometræ violentissimos experti sunt ventos, qui tentoria sternebant; ceteroquin olim credebatur, Ventum non ad verticem Atlantis adscendere, cum cineres toto anni decursu immoti jacuisse observabantur.

§. MMDCIII. Vetus est traditio, Ventum illum 14 dierum spatio in Belgio regnare, qui tempore æquinoctii verni spiraverit, inprimis si fuerit Corus, vel Boreas: sed accuratæ observationes hic terrarum captæ me certiorem fecerunt, id verum non esse: opinor traditionem ortam ex Plinio male intellecto, qui de Æquinoctio Autumni notavit, cum hoc Corus incipit, Corus autumnat (*a*). Verum

(*a*) Plinius in Histor. Natur. Lib. 2. Cap. 47.

de quibus follibus varii autores egerunt (a). 3°. Aqua in terras sulphureas, Martiales, sive Pyriticas inciderit in cryptis, illico gignetur calor, aqua in vaporem admodum elasticum vertetur, qui ex antro aërem cum impetu expellet, & ipse apertum ad hos efflatus iter occupat, ac per cavernam in nostras sedes effertur: quemadmodum aqua in Æolipila calefacta sub venti forma ex tenui foramine erumpit. 4°. Ignis subterraneus a qualicunque causa excitatus præstabit idem. 5°. Si aliquot cryptæ Æoliæ secum communicent, & suis quælibet sit instructa osculis, non poterit non una vel altera recipere ventum ex atmosphæra, eumque per totam cryptam ad os adversum apertumque deferre. 6°. Causæ ventorum per aquas erumpentium sunt terræ motus sub Aquis suscitati, qui ab effervescentiis, aut & inflammationibus oriuntur, a quibus multum fluidi elastici generatur, vehementissimo impetu ex fundo fracto, ejusve hiatu in altum pulsi, quod ubi ex Aquæ superficie erupit, nisu violento quoquoversus se expandit, typhonem suscitans.

§. MMDCVI. Ad causas ventorum, quæ in superficie terræ sunt, referenda sunt omnia, quæ aërem movere possunt: veluti sunt, 1°. Undæ marinæ, & Æstus marini, aërem secum vehentes & pellentes 2°. flumina aquas rapido cursu volventia, undasque excitantia: ideo in littore, & ripis fere semper sunt venti. 3°. Exhalationes & vapores adscendentes ex terra, qui tum suo motu, tum copiâ aërem agitant. 4°. Ignis luculentus suscitatus, qui aërem inordinato motu e loco expellit. 5°. Magna pulveris pyrii copia incensa; aut nitrum cum Antimonio mistum & incensum. 6°. Nivis & glaciei resolutio a Sole, uti olim observatum ab Hippocrate, confirmatum postea a Verulamio, Varenio, Mariotto, Hoffmanno; hic enim notavit a resolutione Nivis Aprili, & Mayo in altis montibus Moraviæ, Bohemiæ, & Misniæ ventos gigni Orientales, qui non parum hortis, arvisque nocent, cum aër prope frigidam nivem sit crassus, qui a causa nivem tabefaciente expanditur, & vapor ex refusa nive copiose adscendens ventum suscitat. 7°. Quando corpus planum latumque ex alto cum impetu in terram labitur, aër interceptus quoquoversus pellitur, & ventum facit: similem faciunt follis tabulæ adactæ 8°. Quando Autumno multa folia ex arboribus ceciderunt, quæ incipiunt putrescere, aërem olim absorptum laxant, expellunt, qui magna adscendens in altum copia, non potest non ventos excitare: sed innumera alia forent hic numeranda, quæ pro parte sunt causæ, pro parte occasiones ventorum, veluti hiatus inter duos montes, Fretum inter duo Promontoria terræ admodum altæ, uti est Fretum Magellanicum, Fretum Waygats, Fretum Herculeum, quæ dirigunt ventum ex lata plaga adventantem in angustias, atque hoc pacto ex leni rapidum efficiunt: ita in Peru intra geminum tractum Andium, qui jacent a Septemtrione ad Austrum, spirant plerumque venti Septemtrionales, vel Australes; hoc modo enim a montibus diriguntur.

§. MMDCVII.

(a) Philosoph. Transact. N°. 475. l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1742. pag. 182. Belidor Architectur. Hydrauliq. Liv. 3. Chap. 4. pag. 192.

glia præcurrisse sub latitudine 16 pedum observatum est, quod sequebatur ventus non ultra 60 pedes latus (*a*).

Si exhalationes paucæ raræque fuerint, ut aërem non reddant opacum, minus vehementes sunt effervescentiæ, & plerumque mitiores fiunt venti: si vero majori copia nubes densas formaverint, vehementiores gignunt ventos: ideo plures & fortiores Venti tempore nubilo, quam sereno formantur. Sunt nubes, quæ cum omni humido effervescunt, aut quæ admodum electricæ cum impetu ruunt in alias multo minus electricas, aërem interceptum expellunt cum violentia, & movent inter nubes intermedium: hæ ventos excitant, super quæcunque loca transiverint: Æstate hæ sæpe adsunt cœlo ceteroquin sereno, & a peritis nautis e longinquo distinguuntur ab atro colore. Ipse vidi iter instituens ex Hollandia in Zelandiam: Anno 1748. Augusti 17°. extra Leydam spatiatus cœlo fere tranquillo vidi e longinquo magnam atramque nubem adventantem, mox ventus vehemens tertii gradus afflabat, nubes vertici imminens imbrem effundebat; postquam transierat verticem nostrum, venti velocitas ultra fidem decreverat: adeo ut hæc nubes vera causa venti & imbris fuerit.

Sunt nubes atræ obductæ quasi cute sæpe causa Ecnephiæ, cum ex apertis torrentium modo venti erumpunt: hi in mari Æthyopico, & in Promontorio Africæ extimo, Guinea, Lowango, Guardafu (*b*), Terra di Natal, & prope Porto Belo (*c*), tum in insulis Antillis (*d*), vehementer furere nonnunquam observantur. In littore enim Guineæ interdum uno die sunt duæ vel tres tempestates: oriuntur quædam nubes exiguæ nigræ, reliquo cœlo sereno, & mari tranquillo: primus impetus venti, qui ex nubibus evolat, est furibundus, convolvens, versansque obvia, frangit antennas, contorquet, evertitque naves, & quicquid corripit, sorbet in excelsum: vocatur etiam Typhon. Præcipue regnat mense Aprili, Mayo, Junio, quando nullus ventus regularis ibi spirat: verum e regione Lowango spirat Januario, Februario, Martio & Aprili: in Guardafu flat Ecnephias mense Mayo, & est ventus Septemtrionalis etiam ortus e nubibus. Prope Porto Belo mons excelsus est *Monte Capiro* dictus, cujus vertex continuo nubibus cingitur densioribus, quam quæ in atmosphæra natant: si hæ nubes densentur, descendantque, instat tempestas: nubibus iis adscendentibus instat serenitas: sunt hæ mutationes frequentes & subitæ.

§. MMDCVIII. Sæpius tum in hisce, tum in præcedentibus mentionem fecimus effervescentiæ, quæ in Aëre contingit; ne quis de veritate dubitet, pauca tantum pericula capiat, ut convincatur, nos nihil assumsisse, quod actu non contingit. Ponatur enim in tabulâ phiala aperta, cui Spiritus Salis Ammonia-

cī

(*a*) Philosoph. Transact. Vol. 48. No. 1.
(*b*) Varenii Geograph. Sect. VI. Cap. 21. §. X. Kolbe Beschryving van de Kaap. Tom. I.
(*c*) Voyage au Amerique par Don George Juan L. 2. Ch. 3.
(*d*) Philos. Transact. Vol. 49. part. 2. pag. 629.

novilunii, quam plenilunii, & Luna versante in nodis. Sed potior causa venti ipse æstus marinus erit. Solis gravitas in atmosphæram multo minus operabitur, quam Lunæ.

§. MMDCX. Sed Sol potissimum alio operatur modo; suo enim calore aërem rarefacit, eo vehementius, quo radiis pluribus, tum magis directe eum ferierit: si igitur in cœlo hinc inde sint nubes, quæ Solis radios intercipiunt, aër infra nubes minus calescet, minus rarescet; aër, qui est in apertis plagis nubium expertibus plus calefactus a Sole diurno, & se expandens, ad aërem sub nubibus pelletur, hinc aliquis orietur ventus: contra noctu aër sub nube densior ad alium vicinum rariorem, & qui a frigore superveniente condensatur, se expandens ventum adversum priori suscitabit. Haud dubiæ innumeræ aliæ causæ, hucusque incognitæ, ventorum sunt.

§. MMDCXI. Ex nubibus adversa directione nonnunquam motis colligimus ventos adversa directione tum spirare: non diu hi venti in pari altitudine spirant, uno plerumque superante, & secum vehente alterum: sed interdum nubes in variis altitudinibus a ventis contrariis aguntur, licet hi venti parum diutius spirent prioribus, brevis tamen sunt durationis; horum causæ in variis atmosphæræ altitudinibus existunt.

§. MMDCXII. Venti vehementius spirare in locis editis, quam in humilibus sentiuntur, quia in his perpetuo offendunt resistentiam ab arboribus, ædibus, montibus, & objectis exstantibus: quæ omnia obstacula ex locis excelsis absunt: adeoque aër liberrime e loco in locum promoveri poterit: ideo etiam venti sunt fortiores in mari, lacuque, quam in continente, ut unanimi ore nautæ testantur.

§. MMDCXIII. Sunt aliqui venti, qui parvos tantum aëris tractus percurrunt: ita in Narbonensi Provincia ad Malignonum montem ventus nascitur, qui declivitatem ejus non excedit; in inferiori Delphinatu est oppidum Nihontium, prope quod ventus nascitur, qui Ponthias accolis nominatur, & intra unius milliaris latitudinem vix ultra duo aut tria procurrit, is tamen, ut vehemens & à Boreâ quotidie flat uno tenore, Vere quidem & Autumno hora quarta a media nocte ac sub meridiem desinit: æstate ab aurora in matutinam octavam viget: hyeme a media nocte usque ad nonam aut decimam constat (*a*).

§. MMDCIV. Ventus lenis raro iter longum conficit: verum vehementior, & aliquamdiu durans per vastum cœli spatium vasisse observatus fuit, & percurrisse Britanniam & Galliam, uti ex Maraldi observationibus Parisiis, & Derhami captis Upminsteri liquet (*b*). Alii vagati sunt per totam Britanniam, notante Townleyo, & Derhamo (*c*). Alii perflaverunt Britanniam, to-

tam:

(*a*) Gassendus in Physic. Lib. 2. Sect. 3. Cap. 1. pag. 66.
(*b*) l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1699.
(*c*) Philosoph. Transact. N°. 297.

vit turrim ecclesiæ cum campanis, & projecit ad distantiam centum passuum (a). Alio tempore integræ molæ a fundamentis sublatæ & procul disjectæ. Ammianus Marcellinus tradit, in Assyria juxta Anatham urbem, quæ ab Euphrate circumalluitur, ventorum vim tantam ingruisse, ut tecta disjiceret, milites prosterneret, alios longe deferret. Qui calamitosi eventus pendent, tum a celeritate, qua aër propulsus offendit corpora, tum ab ejus densitate: ideo aër plenus nubibus, & prope solum, ubi est densissimus, vehementiores edet strages, quam serenus, rarus, purus, & excelsus. Præterea ventus, qui æquabili spirat tenore, licet vehementi, non excitat eas calamitates, quam qui cum interrupto spirat impetu.

§. MMDCXVI. Procellas solet comitari calor, etiamsi hyeme spiraverint, & ex quacunque plaga, quia ventorum hujusmodi causæ sunt effervescentiæ in aëre, quas comitari solet calor, tum quia in vehementi illo motu partes aëris se atterunt, attrituque etiam ignem & calorem colligunt.

§. MMDCXVII. In Insulis Antillis prævident instantes typhones, quando cœlum penitus est pacatum, mox oriuntur venti nunc ab hac, nunc ab opposita plaga spirantes, mox iterum ab alia, cum exiguis nubibus magna rapiditate propulsis, aves marinæ se recipiunt in continentem; deinde nubes nigricans densa totum cœlum obtegit, confunditque, & imbres magna vi cadunt.

In Mari Japonico, crebris terræ motibus obnoxio, subito cœlum obtegitur quasi densa ænea cute, & amandato solis splendore, nec contigua, nec apposita cernuntur, mox ex nube furibundus ventus erumpit.

Desinit typho, fracta nube, potissimum a fulmine & tonitru, tum ab expressa pluvia.

§. MMDCXVIII. Spatio 29. annorum Ultrajecti & Leydæ observavi procellas, descripsique: regnant procellæ per totum anni decursum, sunt tamen nonnullis annis duplo vel triplo crebriores aliis: nam Anno 1731. fuit modo 1. A°. 1732. fuere 4. A°. 1736. fuere 14. A°. 1737. fuere 15. A°. 1751. fuere 25. Solent ex numero medio assumto esse 10. quolibet anno procellæ; nam tempore 29. annorum fuerunt 307. Quoties autem quolibet mense fuerint observatæ, describam.

Janur.	*Februar.*	*Martio.*	*Aprili.*	*Mayo.*	*Junio.*
42.	49.	39.	20.	9.	9.
Julio.	*Augusto.*	*Septembr.*	*Octobri.*	*Novemb.*	*Decembr.*
8.	8.	23.	18.	38.	57.

Adeoque procellæ rariores sunt Leydæ mensibus Mayi, Junii, Julii, Augusti:

(a) Journal des Scavans A°. 1680. pag. 293.

ratur 1. pes: Si velocitas aquæ ſit 1. quia grave lapſu percurrit pedes 15. tempore m''. & velocitate acquiſita in eo lapſu poteſt percurrere pedes 30. velocitas in lapſu eſt, ut radix quadrata altitudinis, erit 30 ad $\sqrt{15}$ :: 1. $\sqrt{x}$. ſive 900. 15 :: 1. x. ergo $x = \frac{15}{900} = \frac{1}{60}$. Cum jam pondus pedis Cubici aquæ ſit ℔ 63. obex quadratus 1. pedis premetur a pondere ℔ $\frac{63}{60} = 1\frac{1}{20}$.

Si igitur ventus fluat celeritate, qua tempore m''. percurrit pedes 24, percutit, vel premit obicem quadratum 1. pedis vi, quæ eſt æqualis ponderi ℔ $1\frac{1}{20}$.

Ideo ſi venti velocitas ſit, ut percurrat pedes 32. erit vis primi ad vim hujus uti 24 ⋈ 24 ad 32 ⋈ 32 :: 576. ad 1024. hinc ſi 576. elevent ℔ $1\frac{1}{20}$ :: 1024. $1\frac{9984}{11520}$ ℔. adeoque tum nondum operatur ejusmodi ventus vi ℔ 2. in pedem quadratum.

Si velocitas venti ſit ut 66. pedes m''. tempore percurrat, erit impetus prioris ad hunc uti 24 ⋈ 24 ad 66 ⋈ 66 :: 576 ad 4356 :: 1 ad $7\frac{324}{576}$. & ſi fuerit venti velocitas, uti notavit Krafftius 123. pedum, erit impetus primi venti ad hunc uti 576 ad 15129 :: 1 ad $26\frac{153}{576}$. ſive operabitur in pedem quadratum vi æquali ponderi ℔ $27\frac{6569}{11520}$.

Quandam Tabulam Bouguerius fecit, inſeruitque operi, quod vocatur Manoeuvre des Vaiſſeaux. pag. 184. in qua poſuit, cuinam ponderi æqualis ſit vis venti, qui percurrit pedes ab 1 ad 100. in tempore m''. Attamen numeri ejus tabulæ non conveniunt cum iis a La Hirio aſſumtis, ponunturque vires venti pro qualibet velocitate aliquantum minores: non exiguæ utilitatis eſt hujusmodi Tabula, quia uno conſpectu vis venti cognoſcitur, detecta ejus velocitate.

Sit jam arbos frondoſa alta 80. ped. lata 50. pedes, ubi ſunt folia, ſed diſtent rami a ſolo 10. ped. tum planities, in quam incurrit ventus, erit 70 ⋈ 50 = 3500. pedibus quadratis, cumque ventus in quemlibet pedem quadratum operetur pondere ℔ 27, incurret ventus in arborem vi ℔ 94500. Eſt autem arbos vectis, cujus hypomochlion eſt, ubi emergit ex ſolo: ponamus arborem evelli, non frangi, tum reſiſtentia adverſus impetum venti conſiſtit in radicibus ſolo infixis, & pondere ſoli incumbentis: ſed conſideranda eſt ea pars radicis, quæ eſt fere tantum dimidia, & ſpectat plagam, ex qua afflat ventus, nam illæ radices modo franguntur, aut trahuntur ex ſolo, reliquis manentibus in ſolo, licet arbos ceciderit, aut franguntur, dum arbos cadit. Totum pondus venti conſiderandum eſt applicatum medio partis frondoſæ tanquam centro gravitatis, adeoque ad diſtantiam 45. ped. a ſolo. Quod ductum in ℔ 94500. dat 4252500. Radix arboris proſerpſerit in ſolo in rotundum ad diſtan-

ri turris: verum ex medio veluti ex centro gravitatis operatur vel pendet tota gravitas turris cum omnibus in ea contentis: alterum brachium vectis est tota altitudo turris, in cujus medium operatur omnis vis venti in turrim incurrentis: adeoque hoc brachium in medio est 75. pedes longum, ideo venti momentum est $121500 \times 75 = 9112500$.

Oportet, ut jam eruamus gravitatem turris, quantum eam utcunque assequi possumus.

Ponamus pedem Cubicum Ligni esse ponderis 60 ℔.

Tum 4. Trabes columnas in 4. angulis efficientes, sunt 150. pedes altæ, sintque unum pedem crassæ, erunt ponderis. . . .	*f*	36000
Trabes quatuor columnas lateraliter jungentes, quælibet 30. pedum, & tales ponantur in octo altitudinibus diversis. . . .	*f*	57600
Trabes cruciatim positæ jungentes priores sint 8, quælibet 30. pedes, tales ordines sunt octo supra se.	*f*	115200
Tectum ligneum.	*f*	20000
Plumbum hinc inde positum.	*f*	20000
Ferramenta jungentia partes.	*f*	50000
Pondus asserum extrinsecus trabes vestientium.	*f*	20000
Pondus Campanarum.	*f*	20000
Pondera omissa.	*f*	100000
	f	438800
Hoc pondus multiplicandum est in 15 distantiam a centro motus ratione vectis, datque momentum.		15
		2194000
		438800
	f	6582000

Sed momentum venti supra inventum fuit 9112500. quod cum multum superat momentum turris, liquet, turrim hujusmodi a vento posse frangi, & disjici.

Ex hisce colligimus, quo Turres sunt minus tectæ, vel vestitæ, & magis perflabiles, eo minorem impetum ventorum experientur, præterea quo exornentur gravioribus campanis, quo crassiores sunt, eo melius vento resistent.

§. MMDCXXIII. Quibus autem modis, vel instrumentis Celeritas, & Impetus Ventorum potest cognosci?

Diversa invenerunt Philosophi, quæ vocaverunt Anemometra.

Descripsit aliquod Bouguer in Manoeuvre des Vaisseaux pag. 185.

Historia Ventorum docuit, qua in Physica vix aliquid magis absolutum hucusque prostat.

Sed & merentur consuli monita Cl. Krafftii (*a*), tum quæ Nob. Ulloa tradidit in describendis nonnullis ventis maris Pacifici (*b*).

§. MMDXXVIII. Quamobrem tempestas in Belgio orta a vento occidentali non cessat, nisi venti directio mutetur, vertaturque in Corum, aut Septemtrionem? quod si cito vertatur in Septemtrionem, ocyssime cessat tempestas: imo procella a Coro suscitata nunquam diu durat.

§. MMDCXXIX. Quoniam utilitas ventorum maxima est, veteres populi, uti Persæ, Phœnices, Græci, Romani ventis sacrificaverunt, & templa exstruxerunt, quæ videantur apud Vossium (*c*).

1°. Usus eorum est, ut aër, in quo vivimus, & qui nostris exhalationibus inquinatur, non torpeat, sed removeatur, everratur, aliusque purior in infecti locum succedat, qui vitalis est tracturis: tum ut assidua vexatione & verbere discernatur, digeratur, mortalibus utilis reddatur; si enim aër pigrescit, præcipue æstate, crescit cum omnium rerum anhelitibus in vitium, oriuntur ubivis terrarum contagiosi morbi & pestis, veluti post Hippocratem (*d*) multi Medici memoriæ prodiderunt; nec minus nocet stagnans plantis.

2°. Venti aërem a calore Solis tostum temperant, & reficiunt, ita ut regiones, quæ habitari non possent, habitabiles evadant: ita in Indiis Orientalibus, in Africa, America, in littoribus continentis, & in insulis intra Tropicos jacentibus, Venti Terreni vesperi, Marini interdiu spirant, sua aura reficientes, & refrigerantes Aëra, terram, aquas, matutino Sole jam æstuantes. In nostris regionibus æstate plures perirent messores, nisi vento reficerentur, quo silente nonnunquam lethalis æstus est (*e*). Idcirco ventus a mensium ferventissimorum gravitate nos defendit.

3°. Venti calorem & frigus ex una regione in alteram transferunt: quando enim hyeme Septemtrio a polo afflans boreo supra mare glaciale advenit in novam Semblam, & ad littora Septemtrionalia Russiæ frigus affert adurentissimum, quod homines & animalia interimit, nisi in antris subterraneis durante flatu se absconderint: simile asperum frigus in America Septemtrionali expertus est, & descripsit Middleton (*f*). In urbibus Chinæ, Canton, & Hyschen, licet ad extremum zonæ torridæ jacentibus, incolæ pelliceis vestibus arcere tenentur frigus, quod venti Septemtrionales a montibus Provinciæ Kittay, 20. vel 30. mil-

(*a*) Commentar. Petropol. Vol. XI.
(*b*) Voyage au Perou Tom. 2. Liv. 2. Ch. 3.
(*c*) Theolog. Gentil. Lib. 3. part. 1. Cap. 1.
(*d*) Hippocrates Lib. 3. Epidemicor.
(*e*) Derham Theolog. Physic. Lib. 1. Cap. 2.
(*f*) Philosoph. Transact. N°. 465.

bus occurrunt, quo modo mortalibus egregie in plurimis occasionibus opitulantur: nam radiis Solis, aut ab igne terrestri humores corporis nimis lente absumerentur, qui nunc celerrime a vento siccantur: qui venti humidi sunt, uti Zephyrus & Africus, ex oceano & paludibus nobis adventant, vaporum pleni; hi pedetentim irrigant exsiccata, penetrant vapores afflati in poros corporum, plantis nutrimentum advehunt, nec hi utilitate destituuntur.

5°. Venti nubes ex vaporibus oceani formatas per aërem ad quaslibet regiones deferunt, ut imbres terris subministrent, quibus omnes plantæ crescunt, vegent, vivunt. Sed & venti nimios imbres compescunt: nam modo adducunt nubes, modo diducunt, ut per totum orbem pluviæ dividi possent: pari modo exhalationes, quas exspiravit terra, vehunt ad varias regiones, quibus aër impurus averruncatur, & ea, quæ ad vegetationem lætiorem conferre aliquid possunt, non in uno tantum manent loco, sed pluribus fiunt communia.

6°. Dedit Deus ventos ad ulteriora noscenda; fuisset enim imperitum Animal, & sine magna experientia rerum Homo, si circumscriberetur natalis soli fine: dedit igitur Deus ventos, ut navigiorum cursibus suppeditarentur omnes undique ad vitam copiæ, plurimisque maritimis rebus frueremur; ut universo generi humano res pulcerrimæ, in remotissimis natæ regionibus, communes fierent; ut omnibus inter se populis commercium foret, quo gentes dissipatas locis misceret, atque ita liberalissimi Conditoris potentia, sapientia, munificentia innotesceret.

7°. Venti Aquas Oceani, paludum, lacuum, fluminum, fossarum movent, ne stagnando putrescant: quotiescunque enim in plaga Oceani, vel lacus diuturnæ regnaverint malaciæ, aquæ propter res diversas tam ex regno vegetabili, animali, quam fossili admistas, putrescunt, fœtent, & morbos excitant, sæpe admodum malignos, qui oborto vento, aquâ motâ, fœtore sublato, sponte cessant.

8°. Follibus ventum excitamus ad ignem augendum; ad inflandas Organorum pneumaticorum fistulas: sed dirigimus quoque ventos in fornaces, ut ignem flatu augeant: quo Metallurgi potissimum utuntur: follibus Aërem in navibus ab anhelitibus hominum, mercium, alimentorum, a pulveris pyrii fumo inquinatum, purgamus ex invento Halesii: ut sanitas & vigor nautarum conservetur.

9°. Ventorum ope Machinæ plurimæ moventur: molæ alis rotisque instructæ agitantur, quibus ex terris humilibus aut inundatis haurimus Aquas, ut siccentur, siccatæ ferant gramen, cerealia, fructus: molis secamus ligna in formam trabium & asserum; secamus marmora in crustas; radimus ligna colorata in pulverem in usum Tinctorum: attenuamus molis plumbum, ut eo in pulverem tenuem friato & cum terra misto, vasa terrena extrinsecus vitro obducantur. Molis fullo pannos laneos densat purgatque a sordibus: molis commolimus cerealia in farinam: molis ex seminibus tundendo colligimus olea lini,

INDEX RERUM.

Numerus denotat Paragraphum.

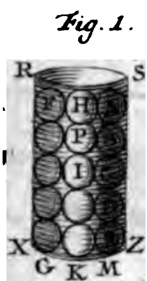
C.

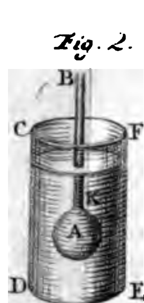
INDEX RERUM.

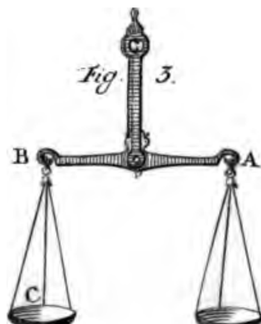
Eeeeeee 2 *Par-*

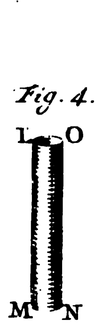
S.

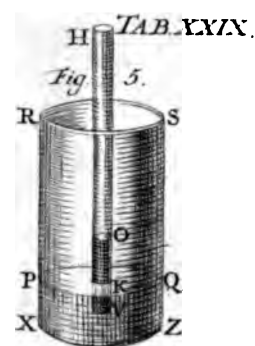
FINIS.

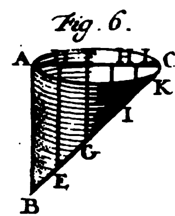

Fig. 1.
R
S
F
H
N
P
I
X
Z
G
K
M

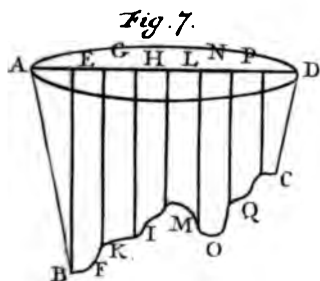

Fig. 2.
B
C
F
K
A
D
E


Fig. 3.
B
A
C

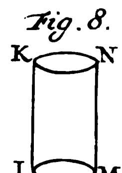

Fig. 4.
L
O
M
N


TAB. XXIX.
H
Fig. 5.
R
S
O
P
K
Q
X
V
Z


Fig. 6.
A
C
K
I
G
E
B


Fig. 7.
A
E
G
H
L
N
P
D
C
Q
M
I
O
K
F
B


P


Fig. 8.
K
N
L
M

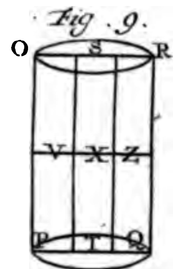
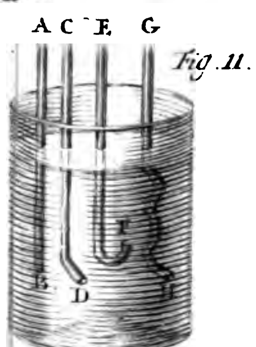
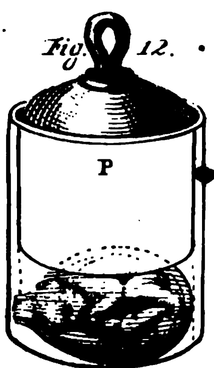
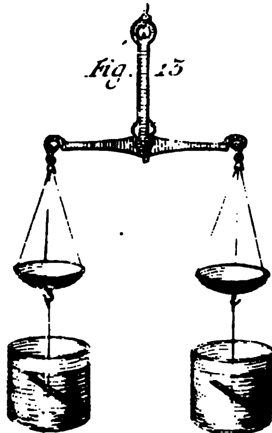
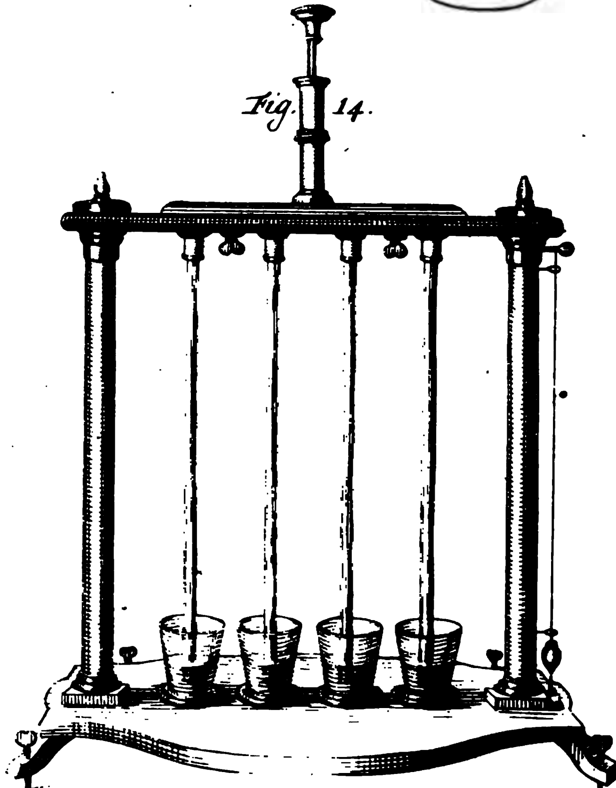

Fig. 9.
O
S
R
V
X
Z
P
T
Q

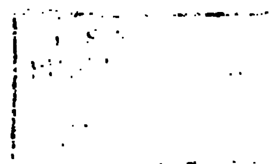

Fig. 10.


A
C
E
G
Fig. 11.
B
D
F

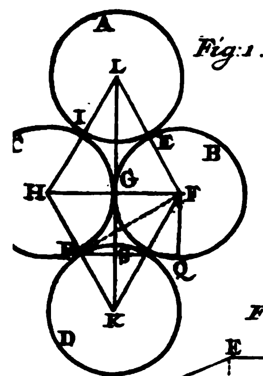

Fig. 12.
P

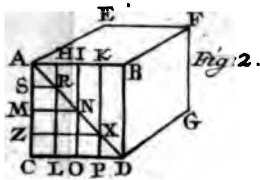

Fig. 13.

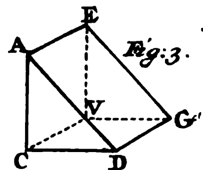

Fig. 14.

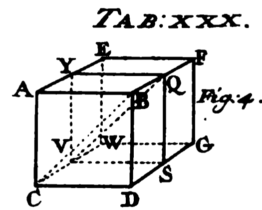


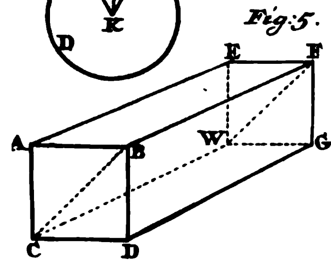
TAB: XXX.

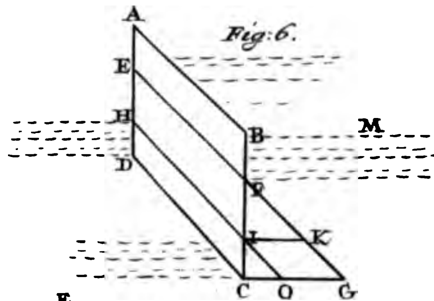

Fig:1.
A L I E B C H G F D Q K

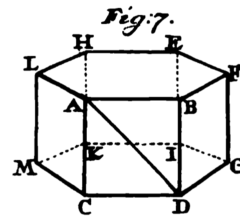

Fig:2.
E F A H I K B S R M N Z X G C L O P D

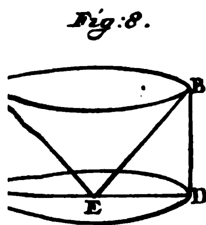

Fig:3.
A E V G C D

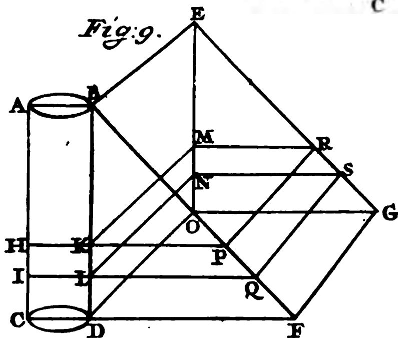

Fig:4.
Y E F A Q B V W G S C D

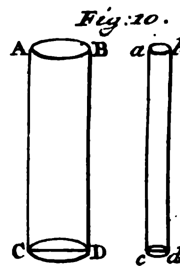

Fig:5.
E F A B W G C D

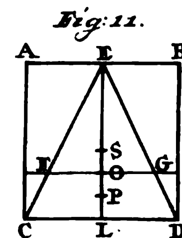

Fig:6.
A E H D B M K C O G

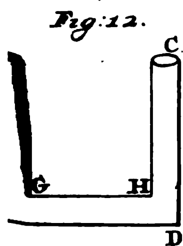

Fig:7.
H E L F A B M K I G C D

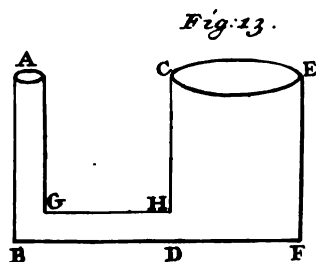

Fig:8.
B E D

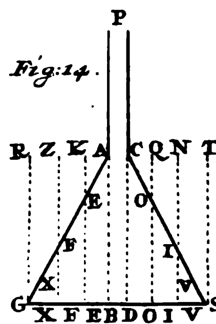

Fig:9.
E A M R N S O G H K P I L Q C D F


Fig:10.
A B a b C D c d


Fig:11.
A E B S O G P C L D


Fig:12.
C G H D


Fig:13.
A C E G H B D F


Fig:14.
P
R Z K A C Q N T
E O
F I
X V
G X F E B D O I V S

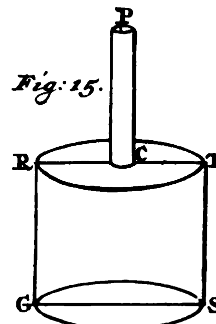
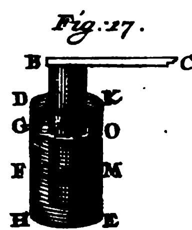
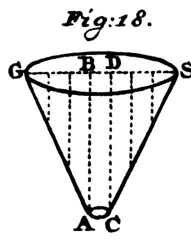
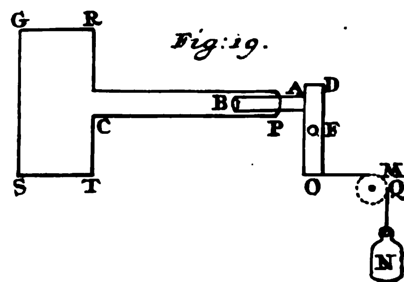

Fig:15.
P R C T G S


Fig:16.
A D K L B C


Fig:17.
B C D K G O F M H E


Fig:18.
G B D S A C


Fig:19.
G R B A D C P F S T O M Q N

TAB: XXXI.

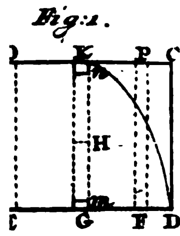


Fig:1.
K
P
C
H
G
F
D

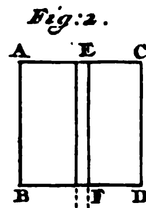


Fig:2.
A
E
C
B
F
D

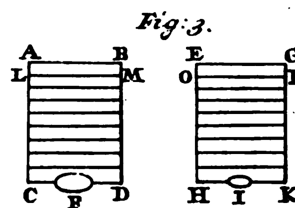


Fig:3.
A
B
L
M
C
F
D
E
G
O
P
H
I
K

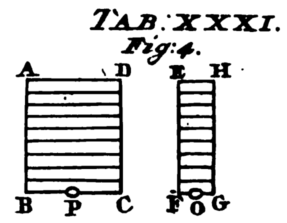


Fig:4.
A
D
E
H
B
P
C
F
O
G

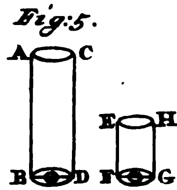


Fig:5.
A
C
E
H
B
D
F
G

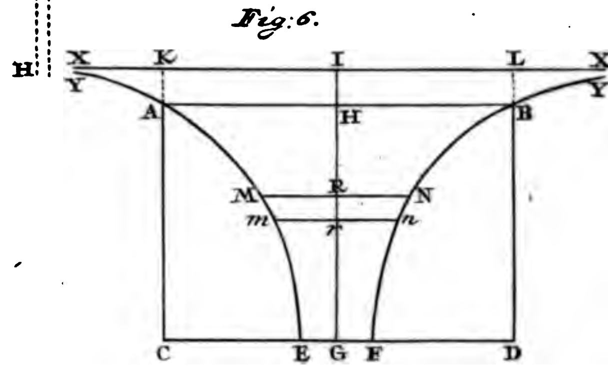
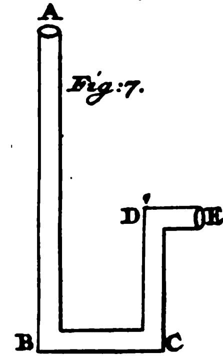


Fig:6.
H
X
K
I
L
X
Y
Y
A
H
B
M
R
N
m
r
n
C
E
G
F
D



A
Fig:7.
D
E
B
C

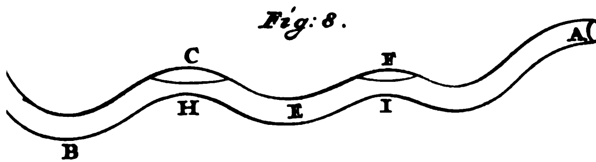


Fig:8.
A
C
F
H
E
I
B

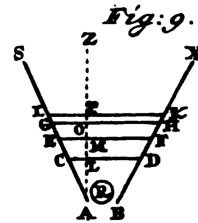


Fig:9.
S
Z
X
A
B

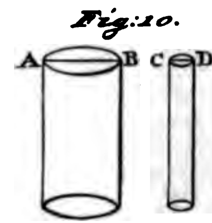


Fig:10.
A
B
C
D

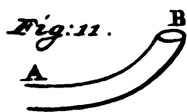


Fig:11.
B
A

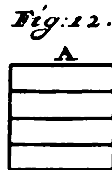


Fig:12.
A

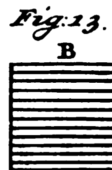


Fig:13.
B

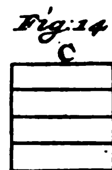


Fig:14.
C

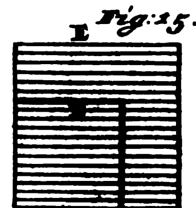


Fig:15.
E

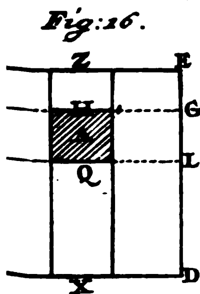


Fig:16.
Z
E
H
G
A
Q
L
X
D

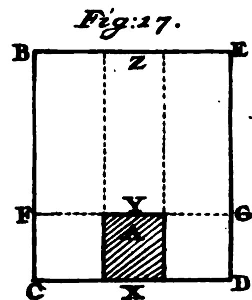
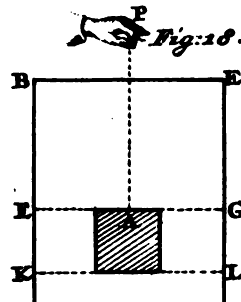
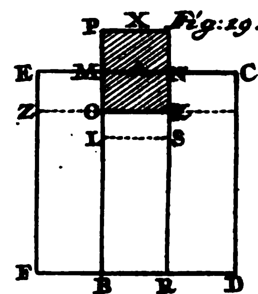


Fig:17.
B
Z
E
F
Y
G
A
C
X
D



P
Fig:18.
B
E
I
G
A
K
L



P
X
Fig:19.
E
M
N
C
Z
O
L
S
F
B
R
D



TAB: XXXII.

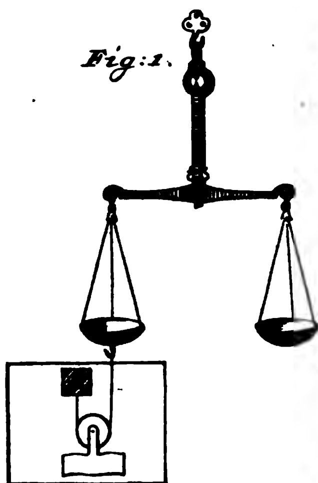
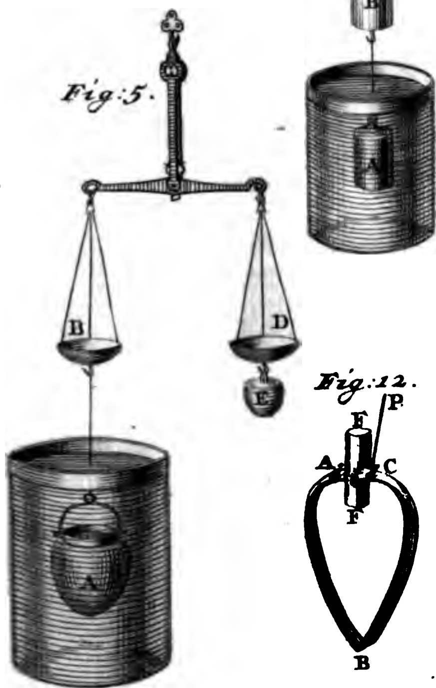
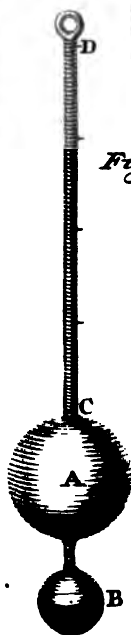

Fig: 1.


Fig: 2.
B
A


Fig: 3.
F
E
A


Fig: 4.
B
E
F
A
K
C
D


Fig: 5.
B
D
E
A
Fig: 12.
E
P
A
C
F
B


D
Fig: 6.
C
A
B

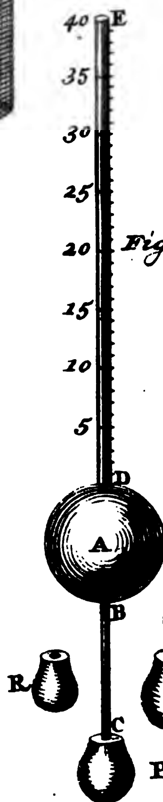
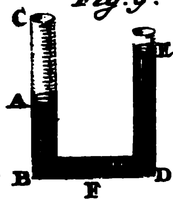
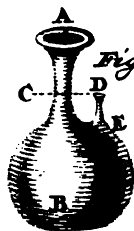
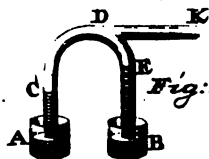
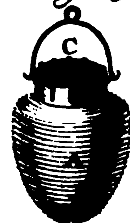

40
E
35
30
25
20
Fig: 7.
15
10
5
D
A
B
R
Q
C
P

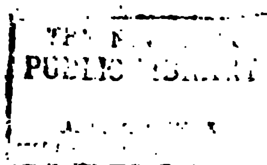

Fig: 8.
B
A


Fig: 9.
C
E
A
B
F
D


A
Fig: 10.
C
D
E
B

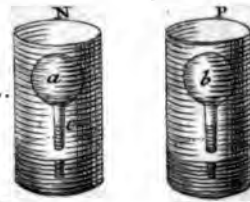

D
K
E
Fig: 11.
C
A
B

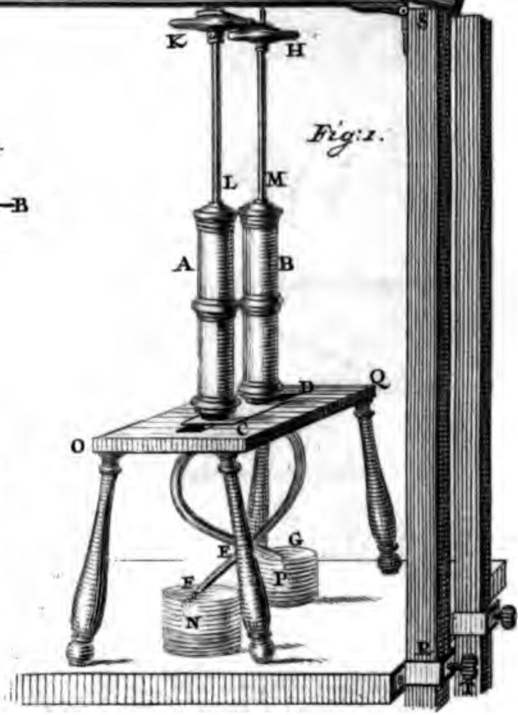

Fig: 13.
C
A

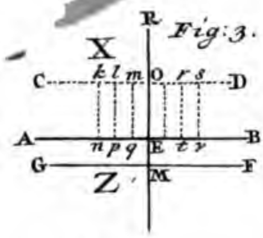


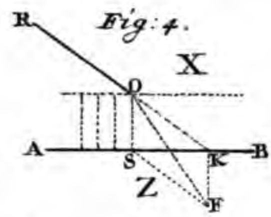


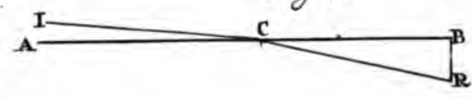
TAB: XXXVI.

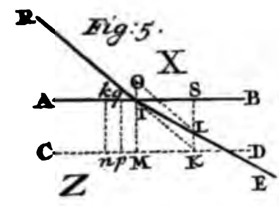

Fig: 2.
N
P
a
b

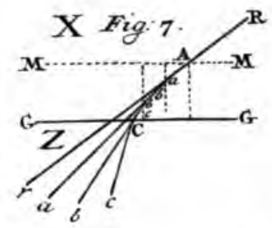

Fig: 1.
Y
K
H
L
M
A
B
O
Q
D
C
G
E
F
P
N

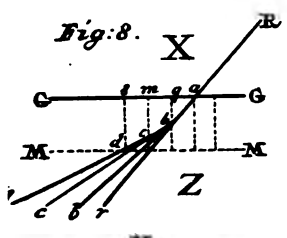

Fig: 3.
R
X
C
D
A
B
G
F
Z
M

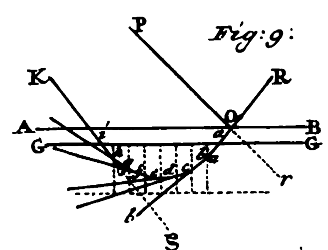

Fig: 4.
R
X
O
A
S
K
B
Z
F

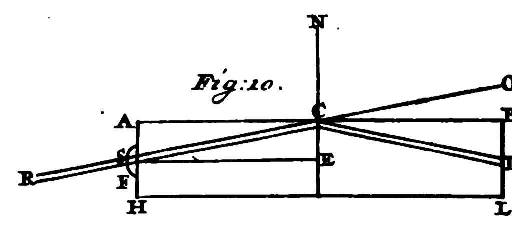

Fig: 6.
I
A
C
B
R

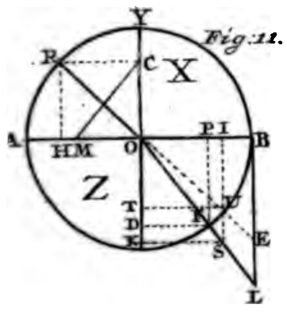

Fig: 5.
R
X
A
O
S
B
C
D
Z
E

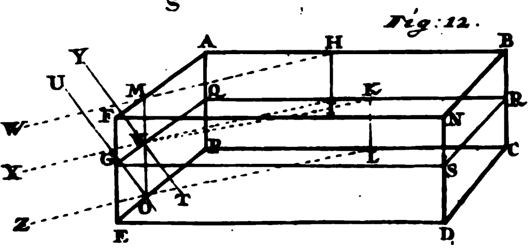

X
Fig: 7.
R
M
A
M
G
C
G
Z
r
a
b
c

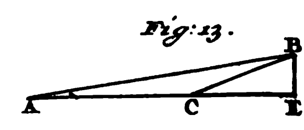

Fig: 8.
X
R
G
G
M
M
Z
c
b
r

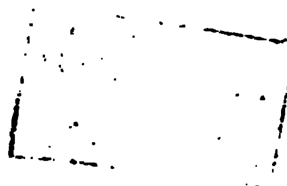

P
Fig: 9.
K
R
O
A
B
G
G
r
b
S


N
Fig: 10.
C
A
E
R
F
H
L

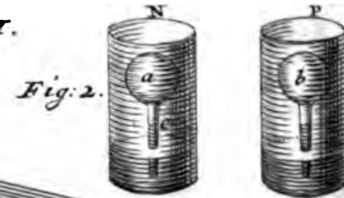

Y
Fig: 11.
R
C
X
A
B
O
Z
T
D
K
S
E
L

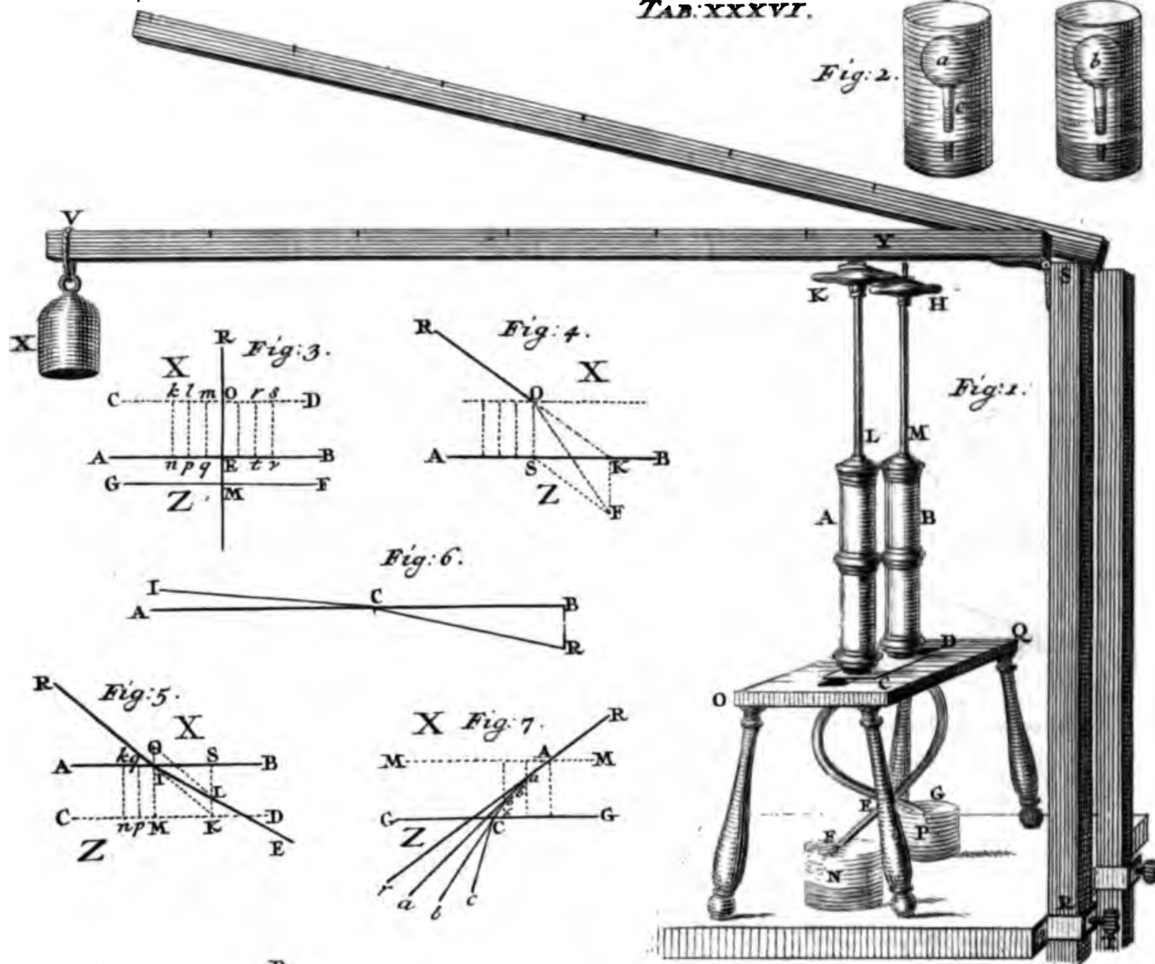

Fig: 12.
A
H
B
Y
U
M
K
R
F
N
W
C
X
G
S
Z
O
T
E
D

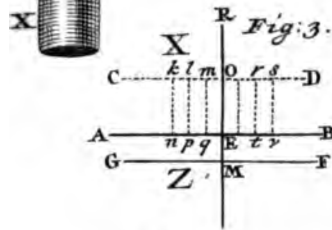

Fig: 13.
B
A
C
E



Tab. XXXVI.


Fig: 2.
N
P
a
b
c


Fig: 1.
V
X
Y
S
K
H
L
M
A
B
D
Q
C
O
G
E
F
P
N


Fig: 3.
R
X
C
D
k l m o r s
A
B
n p q E t v
G
F
Z
M

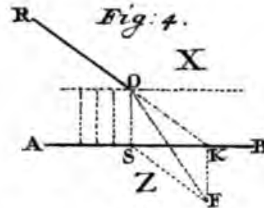
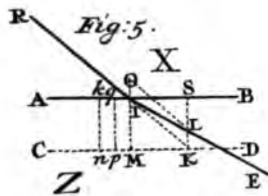
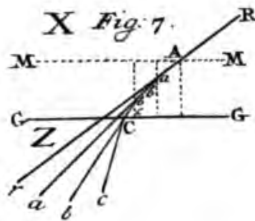
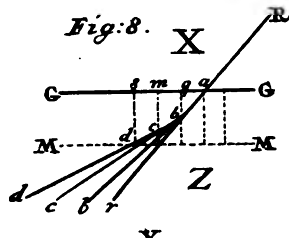
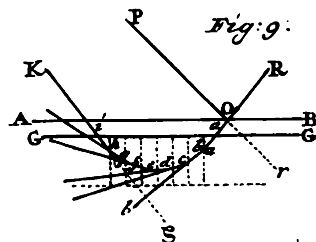

Fig: 4.
R
X
O
A
S
K
B
Z
F

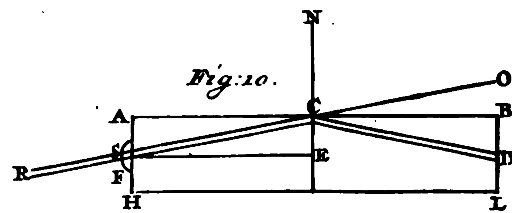

Fig: 6.
I
C
A
B
R

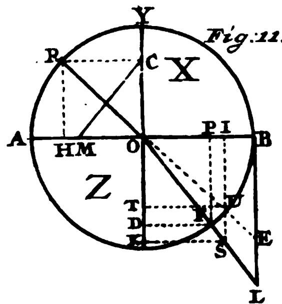

Fig: 5.
R
X
A
O
S
B
L
C
D
n p M
K
Z
E

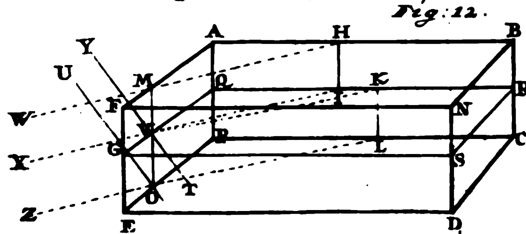

X
Fig: 7.
R
M
A
M
G
C
G
Z
r
a
b
c

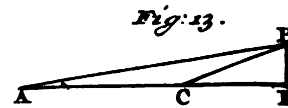

Fig: 8.
X
R
G
G
M
M
Z
d
c
b
r

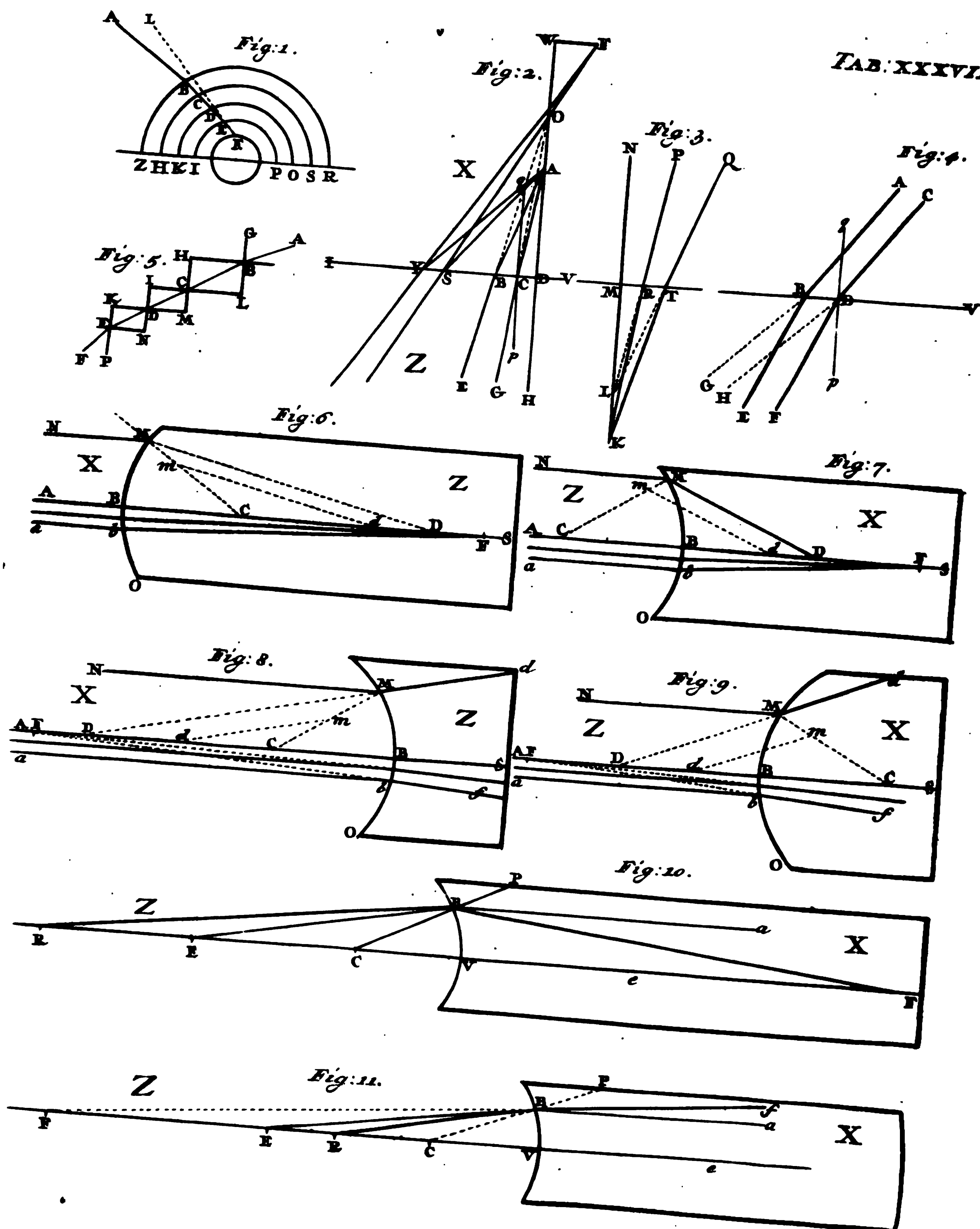

P
Fig: 9.
K
R
O
A
B
G
G
r
b
S

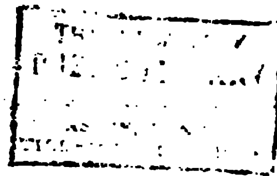

N
Fig: 10.
O
A
C
B
R
F
E
D
H
L

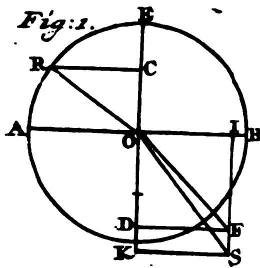

Y
Fig: 11.
R
C
X
A
HM
O
P I
B
Z
T
D
K
S
E
L

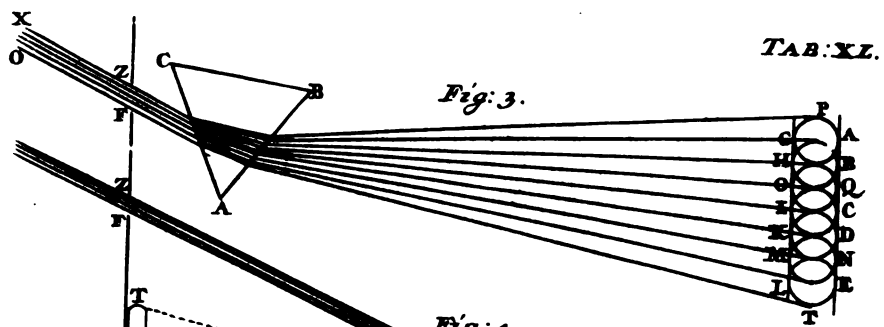

Fig: 12.
A
H
B
Y
U
M
Q
K
R
W
F
N
X
G
P
L
C
S
T
Z
O
E
D

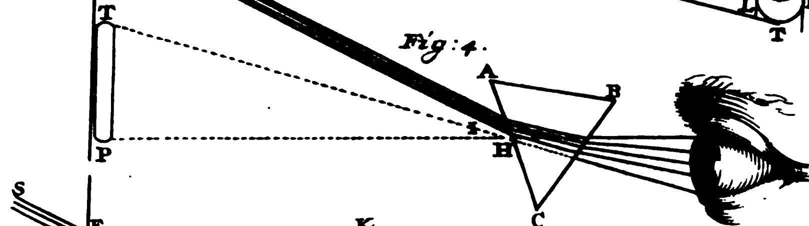

Fig: 13.
B
A
C
E

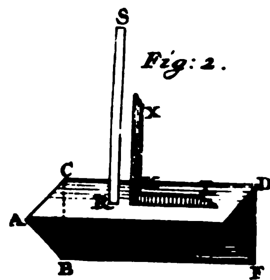

Tab: XXXVII.
Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.

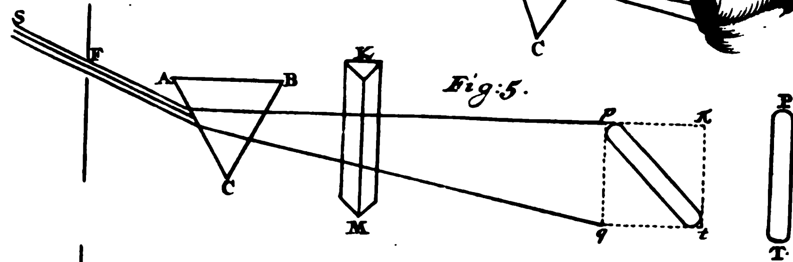


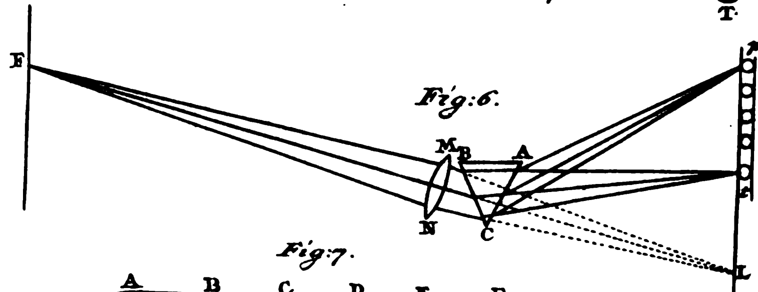

Fig:1.
E
R
C
A
O
I
B
D
F
K
S

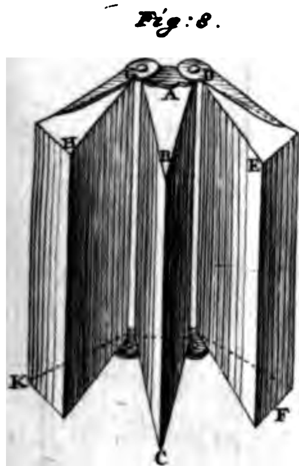

X
O
Z
F
C
B
A
Fig: 3.
P
G
H
O
I
K
M
L
T
A
B
Q
C
D
N
E

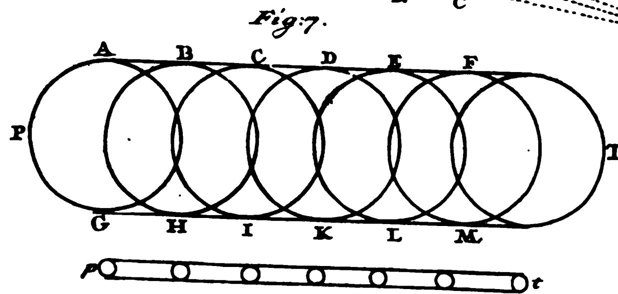

T
P
Fig: 4.
A
B
H
C

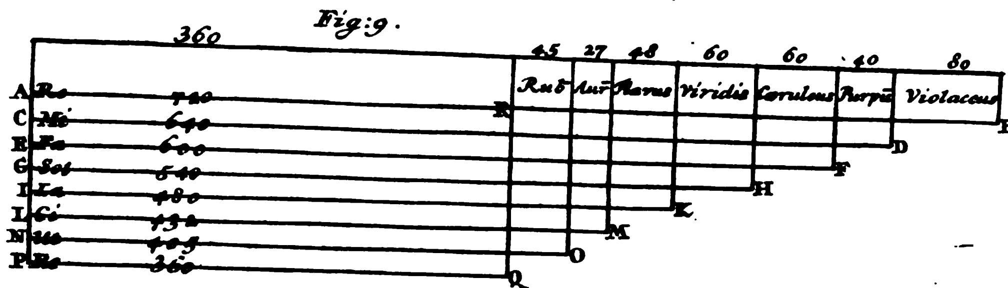

S
Fig: 2.
X
C
D
A
B
F

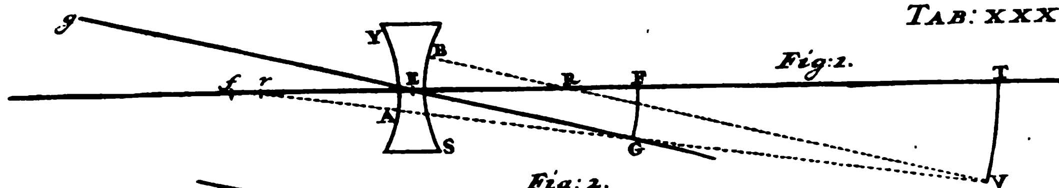

S
F
A
B
C
K
M
Fig: 5.
p
q
t
P
T

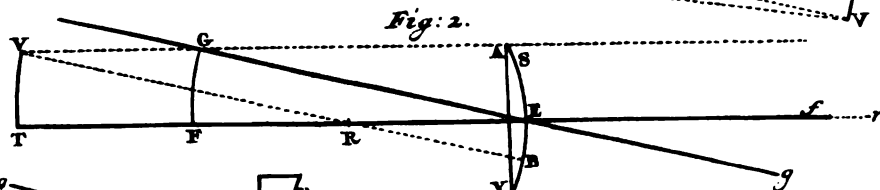

F
Fig: 6.
M
B
A
N
C
p
t
L

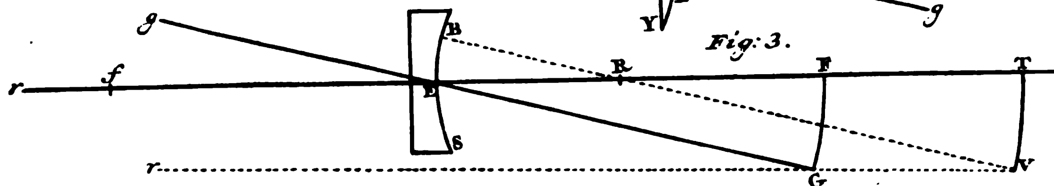

Fig: 8.
A
D
H
B
E
K
C
F

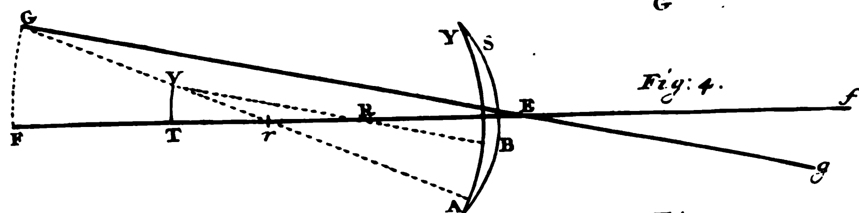

Fig: 7.
A
B
C
D
E
F
P
T
G
H
I
K
L
M
p
t

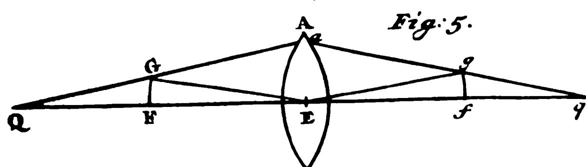

Fig: 9.
360
45
27
48
60
60
40
80
Rub
Aur
Flavus
Viridis
Cæruleus
Purpur
Violaceus
A
C
E
G
I
L
N
P
640
600
540
480
360
R
B
D
F
H
K
M
O
Q

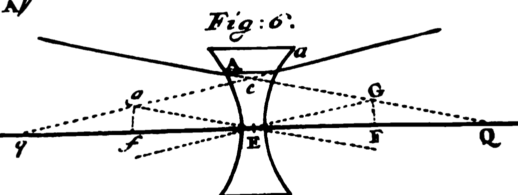

Fig: 1.
g
Y
B
E
A
S
f
r
R
F
G
T
V

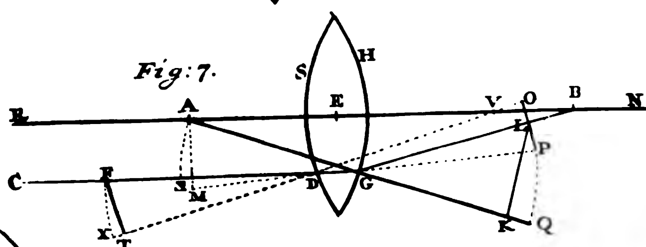

Fig: 2.
V
G
A
S
E
T
F
R
B
Y
f
r
g

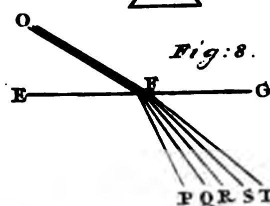

Fig: 3.
g
B
R
F
T
r
f
E
S
G
V

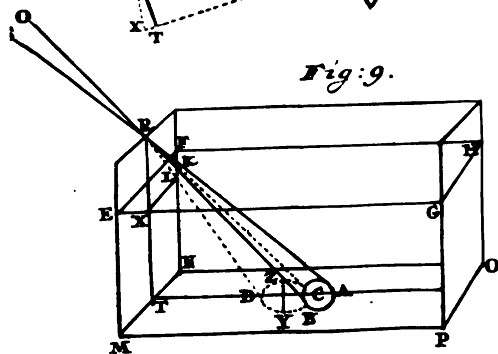

Fig: 4.
G
Y
S
V
E
F
T
r
R
B
A
f
g

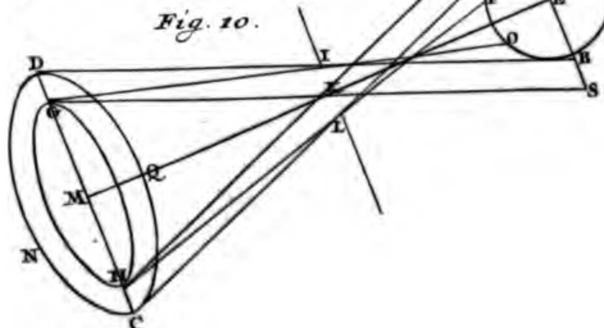

Fig: 5.
A
G
g
Q
F
E
f
q


Fig: 6.
a
A
c
g
G
q
f
E
F
Q

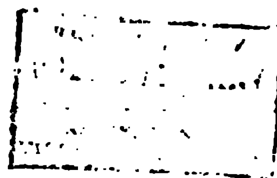

Fig: 7.
S
H
E
A
V
O
B
N
L
P
C
F
M
D
G
X
T
K
Q


Fig: 8.
O
E
F
G
P
Q
R
S
T


Fig: 9.
O
R
F
K
H
E
X
G
N
O
D
C
A
T
Y
B
M
P

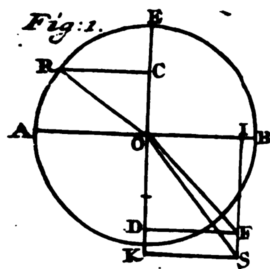

Fig. 10.
P
A
F
E
D
I
B
S
G
L
Q
M
N
H
C

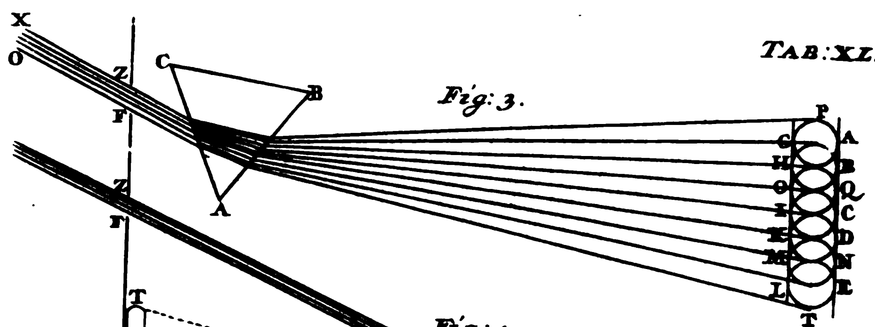


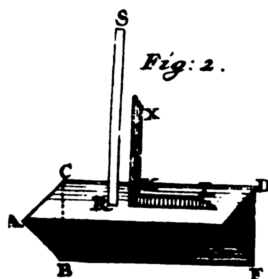


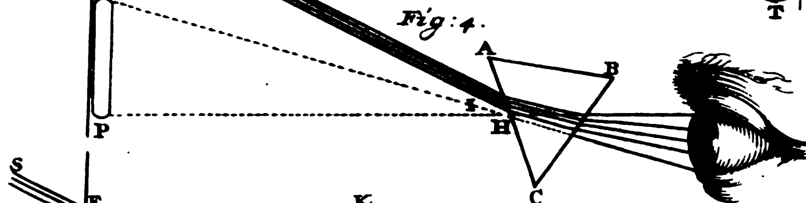


TAB: XL.


Fig: 1.
E
R
C
A
O
I
B
D
F
K
S


X
O
Z
F
C
B
A
Fig: 3.
P
G
H
O
I
K
M
L
T
A
B
Q
C
D
N
E


S
Fig: 2.
X
C
D
A
B
F


T
P
Fig: 4.
A
B
H
C

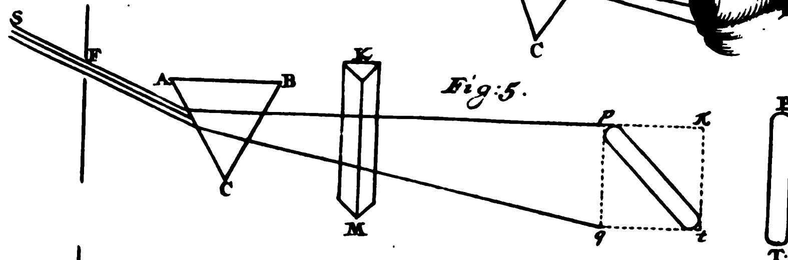
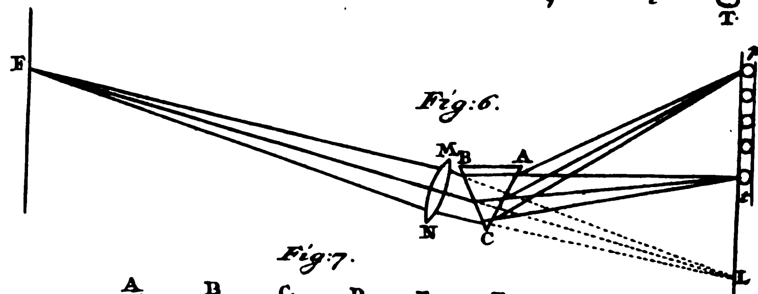
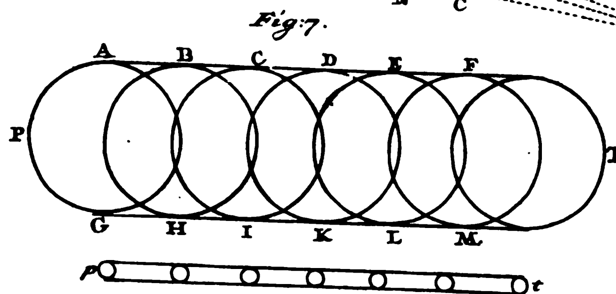
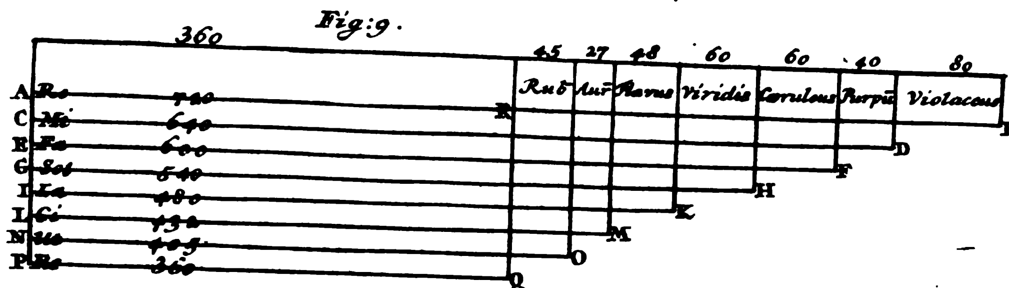

S
F
A
B
C
K
M
Fig: 5.
p
π
q
t
P
T


Fig: 8.
X
H
B
E
K
C
F


F
Fig: 6.
M
B
A
N
C
p
t
L


Fig: 7.
A
B
C
D
E
F
P
T
G
H
I
K
L
M
p
t


Fig: 9.
360
45
27
48
60
60
40
80
Rub
Aur
Flavus
Viridis
Cæruleus
Purpur
Violaceus
A Re 720
C Mi 640
E Fa 600
G Sol 540
I La 480
L Mi 432
N ut 405
P Re 360
R
B
D
F
H
K
M
O
Q

TAB: XLIII.

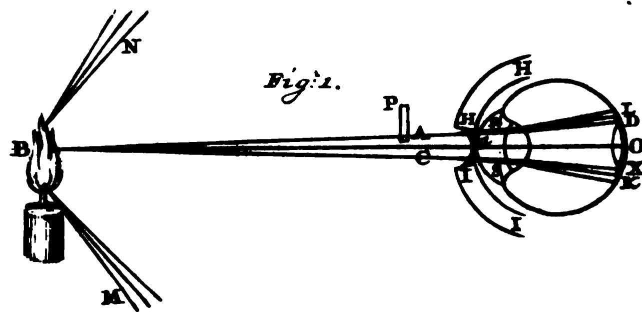


Fig: 1.
N
B
M
P
A
C
H
I
L
D
O
X
K

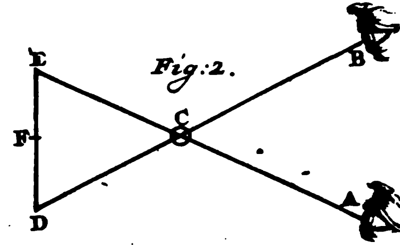


Fig: 2.
E
F
D
C
B
A

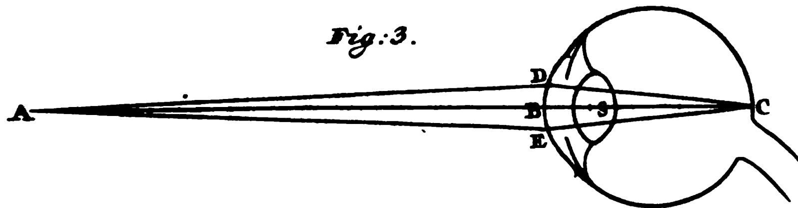


Fig: 3.
A
D
B
S
E
C

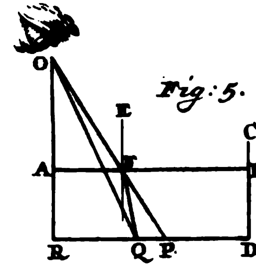


Fig: 5.
O
E
C
A
B
R
Q
P
D

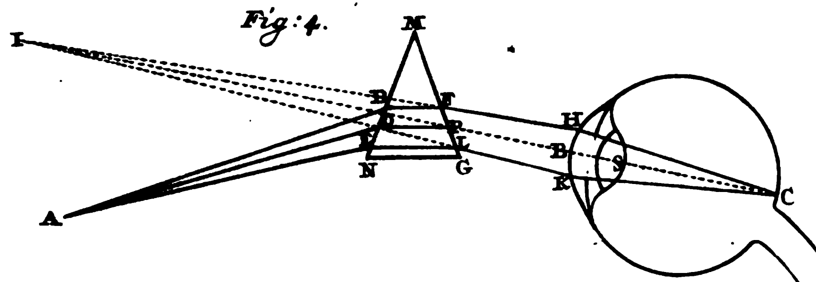


Fig: 4.
I
M
F
N
G
L
H
B
S
K
C
A

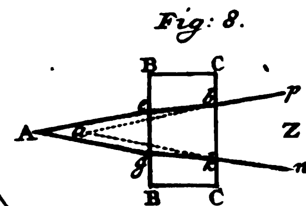


Fig: 8.
B
C
A
p
Z
n

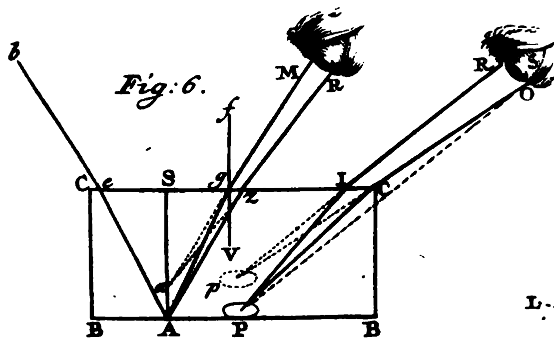


Fig: 6.
b
M
R
O
C
e
S
g
z
I
f
V
p
B
A
P

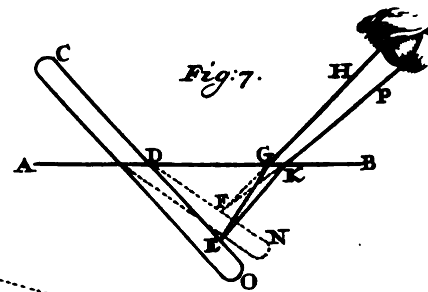


Fig: 7.
C
H
P
A
D
G
B
K
F
E
N
O

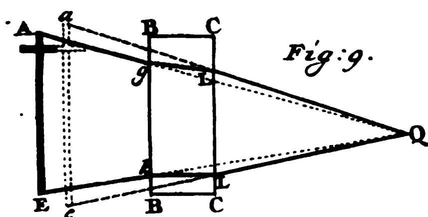


Fig: 9.
A
a
B
C
g
L
Q
E
c

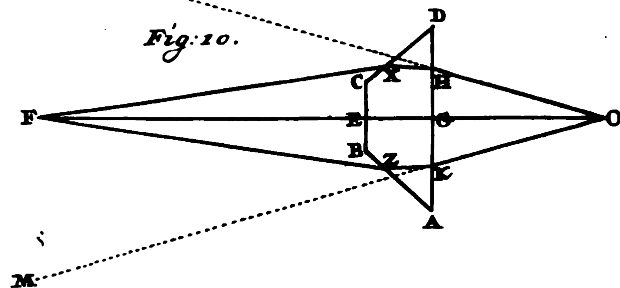
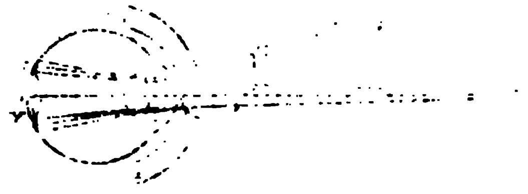
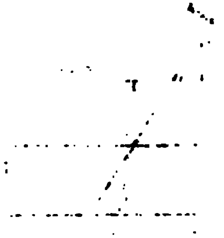


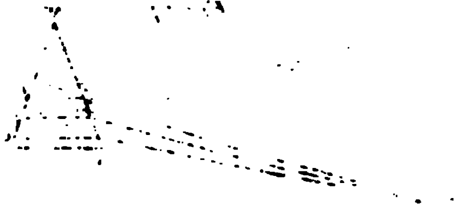
Fig: 10.
L
D
C
X
H
F
E
G
O
B
Z
K
A
M



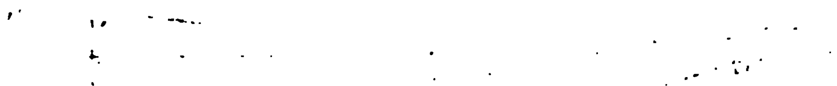


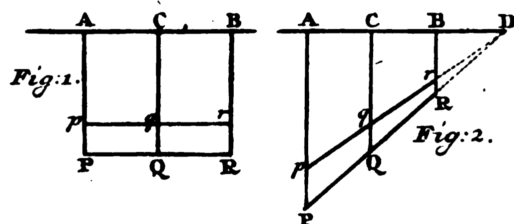


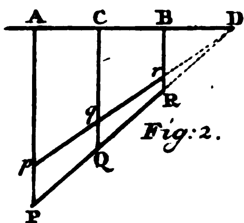


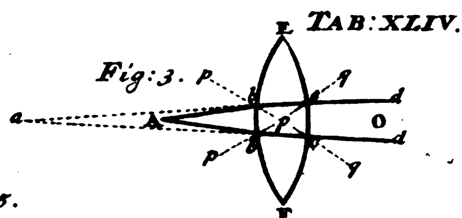


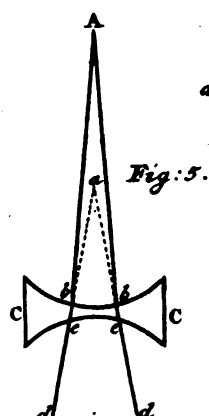


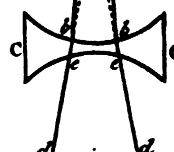


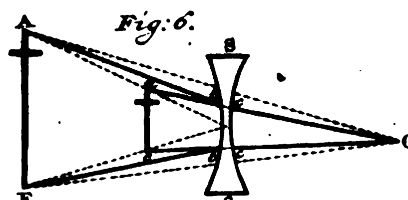

Fig: 1.
A C B
p q r
P Q R

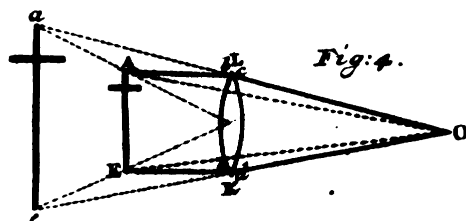

Fig: 2.
A C B D
r R q p Q P

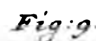

Fig: 3.
E F p q d O a A b f

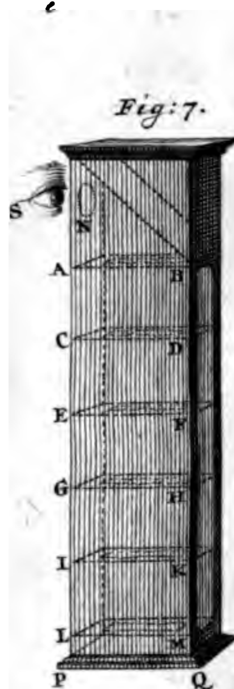

Fig: 5.
A e b C c d

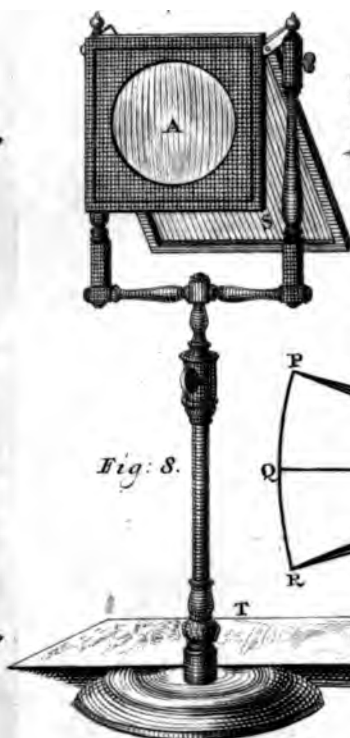


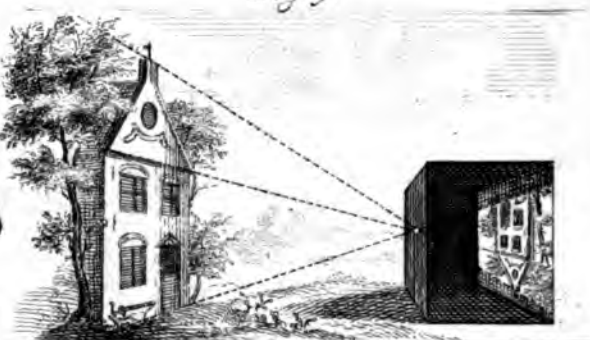

Fig: 6.
A E S O

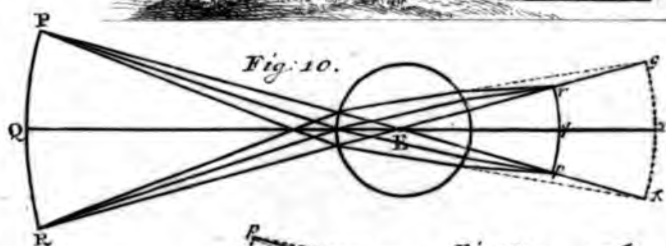

Fig: 4.
a A L E K O e

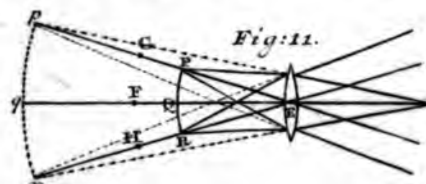

Fig: 9.

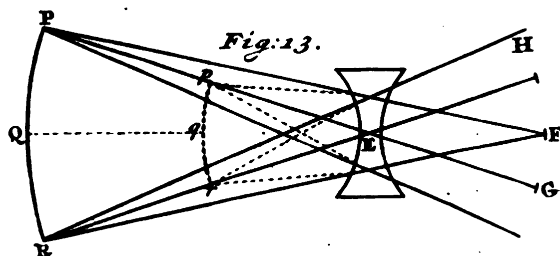

Fig: 7.
S N A B C D E F G H I K L M P Q

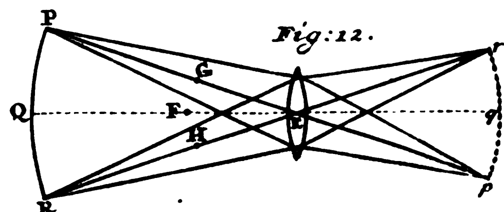

Fig: 8.
A S T

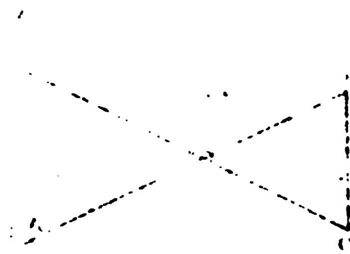


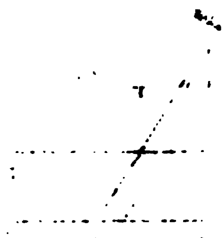
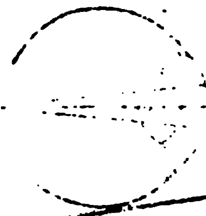
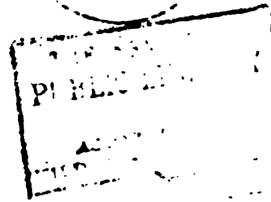

Fig: 10.
P Q R E

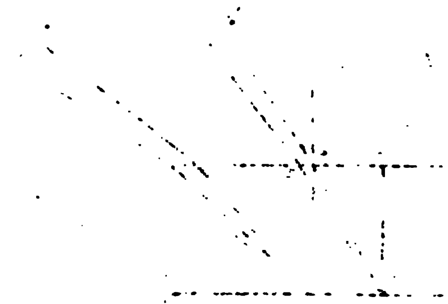
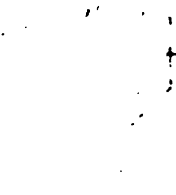
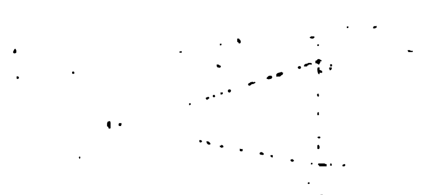

Fig: 11.
p q r G F H E


Fig: 13.
P Q R H F G E

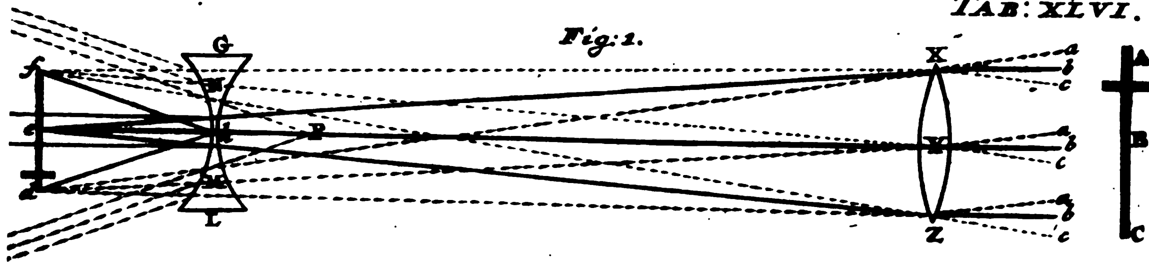

Fig: 12.
P Q R G F H E r q p

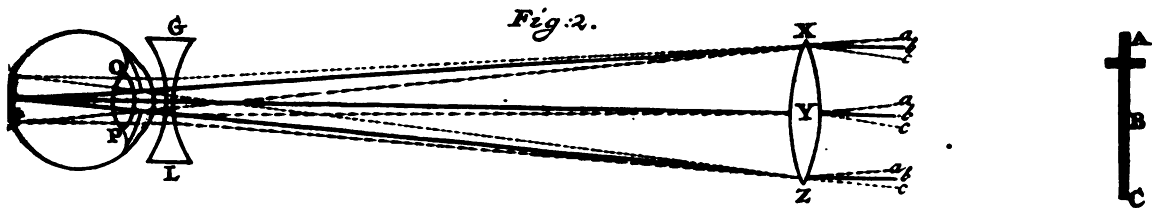


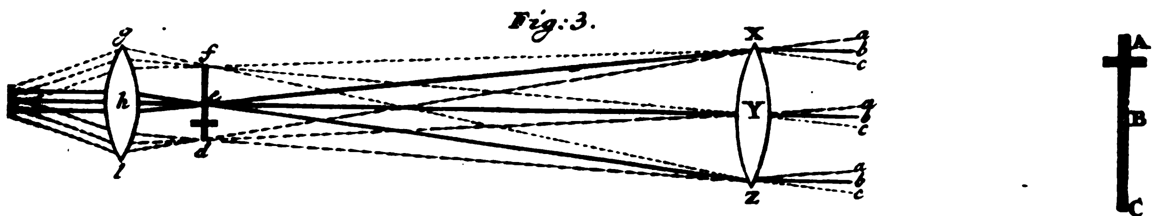




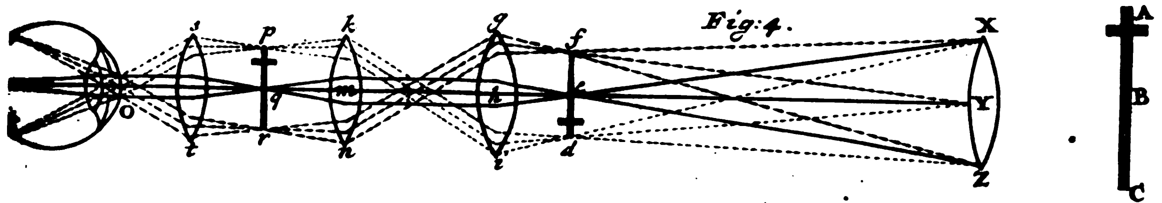





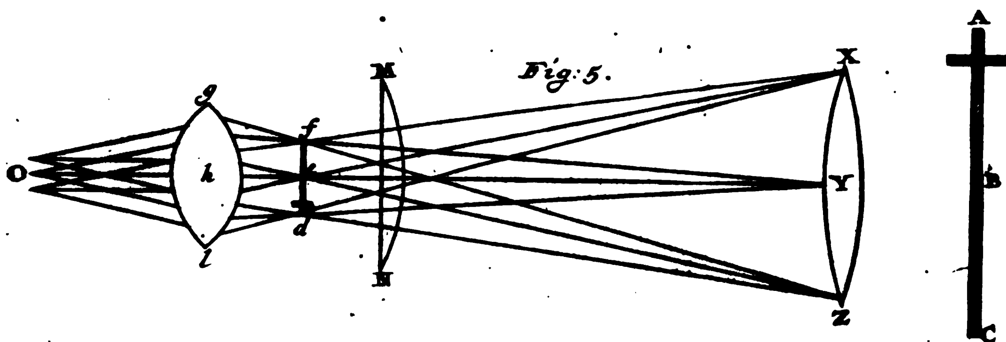
TAB: XLVI.


Fig: 1.
G
X
a
b
c
A
f
B
P
Y
d
L
Z
C

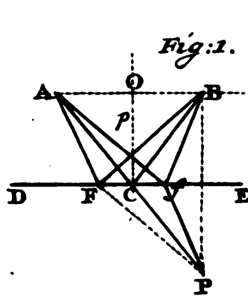

Fig: 2.
G
X
A
O
Y
B
P
L
Z
C

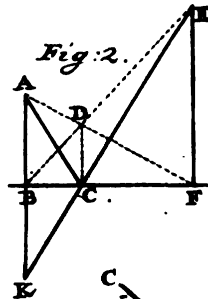

Fig: 3.
g
f
X
A
h
Y
B
l
d
Z
C

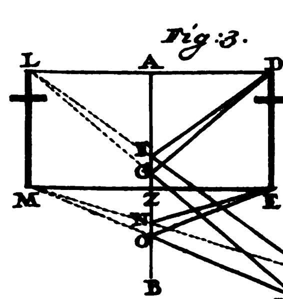

Fig: 4.
s
p
k
g
f
X
A
O
q
m
h
Y
B
t
r
n
l
d
Z
C

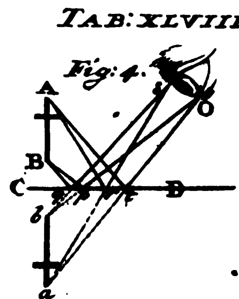

Fig: 5.
A
M
X
g
f
O
h
Y
B
d
l
N
Z
C

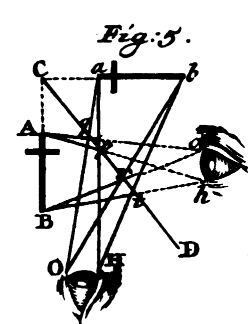
TAB: XLVIII.

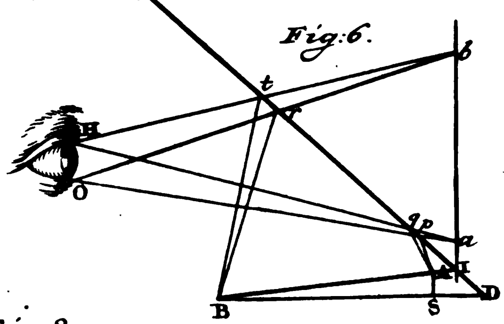

Fig: 1.
O
A
B
p
D
F
C
f
E
P

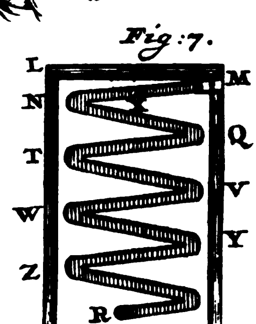

Fig: 2.
E
A
D
B
C
F
K

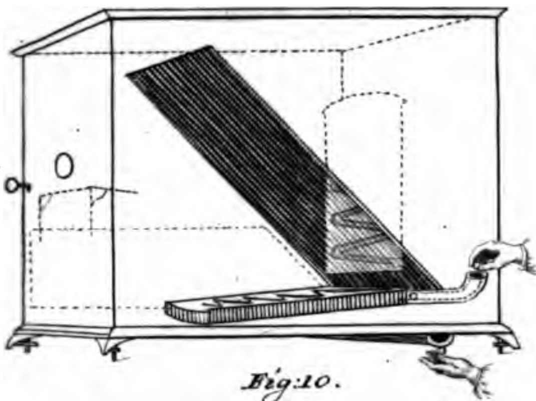

Fig: 3.
L
A
D
M
Z
B
H

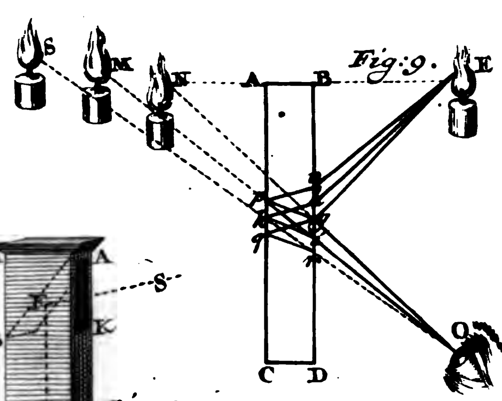

Fig: 4.
A
O
B
C
D
b
a

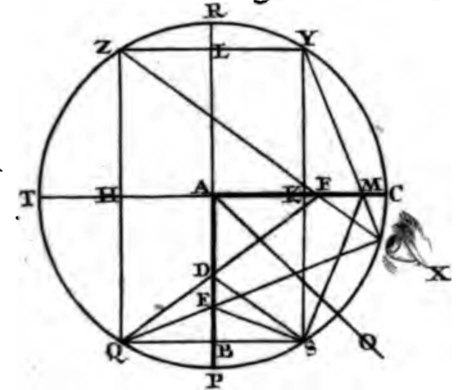

Fig: 5.
C
a
b
A
B
h
D
O
H


C
Fig: 6.
b
t
r
H
O
a
B
S
D

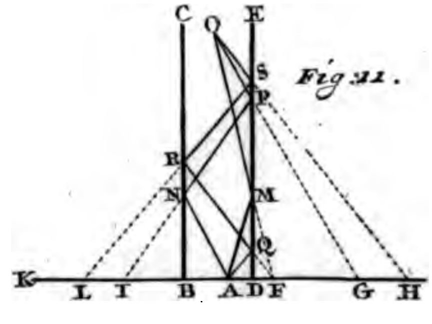

Fig: 7.
L
M
N
Q
T
V
W
Y
Z
R
I
K

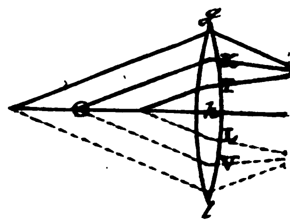

Fig: 8.
O

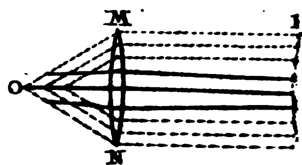

S
N
A
B
Fig: 9.
E
O
C
D

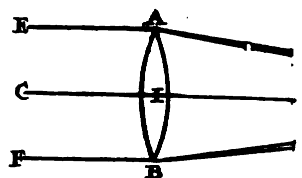

Fig: 10.
R
Z
L
Y
T
H
A
K
F
M
C
D
E
X
Q
B
S
P


M
A
S
B
K
Fig: 12.
C
E
D
N


C
O
E
S
Fig: 11.
P
R
N
M
Q
K
L
I
B
A
D
F
G
H







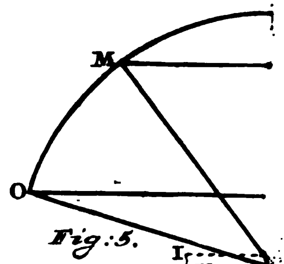
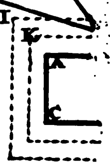
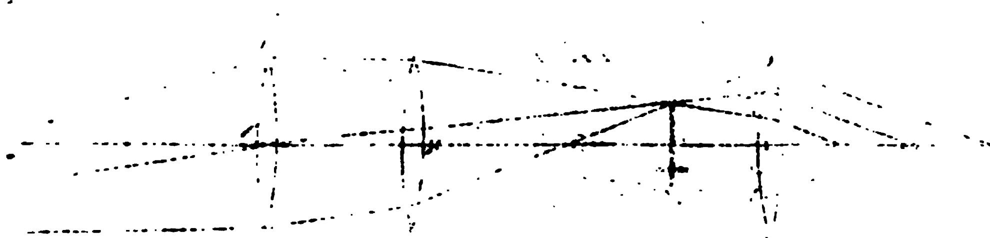
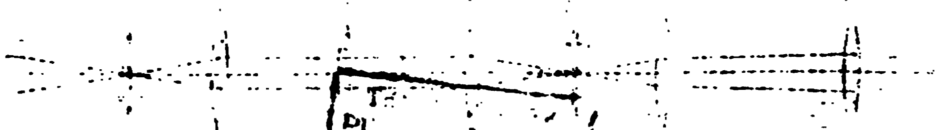
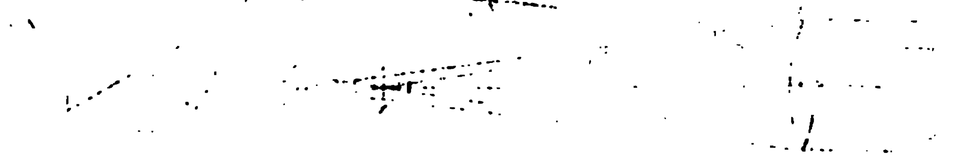


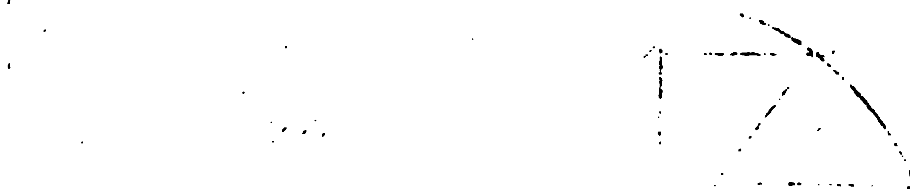
Fig: 5.

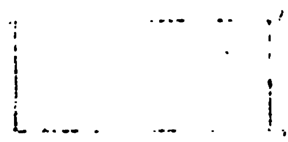


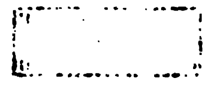


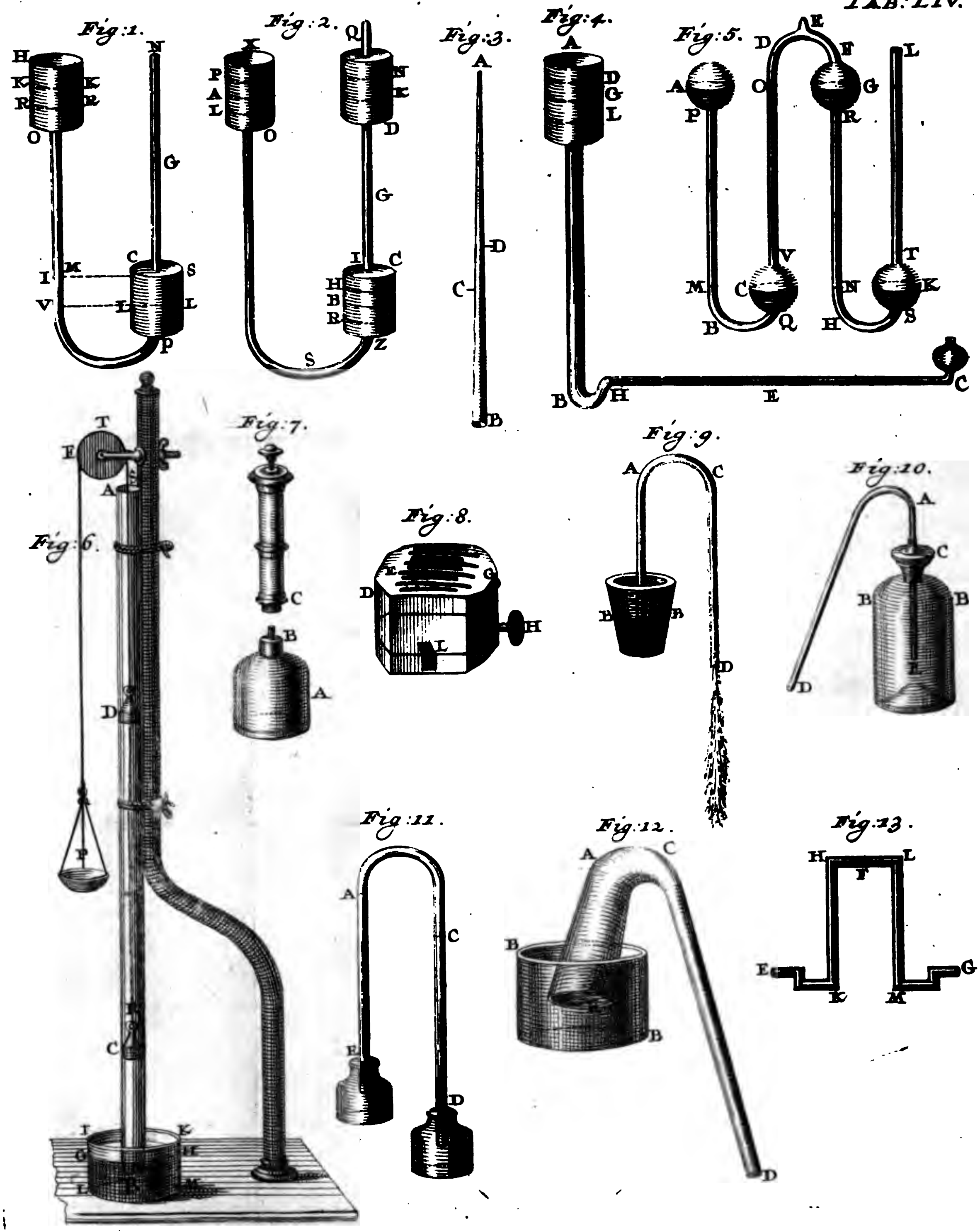








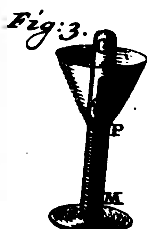


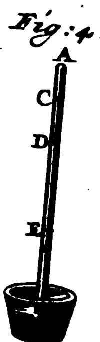

TAB: LIV.
Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.

TAB: LV.


Fig: 1.
E
A
F
E
K
H
D
P
M
C
B


Fig: 2.


Fig: 3.
G
P
M


Fig: 4.
A
C
D
E

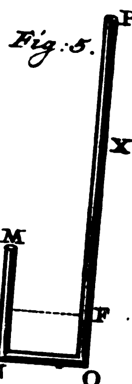
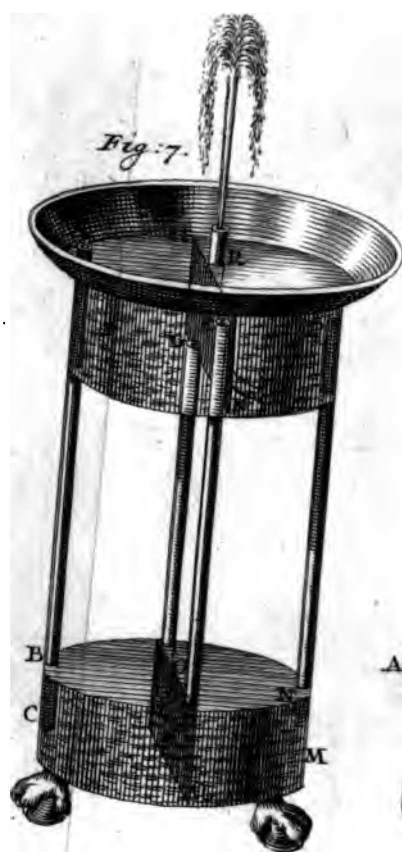
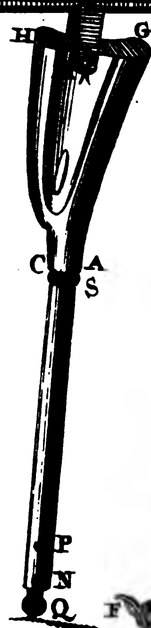
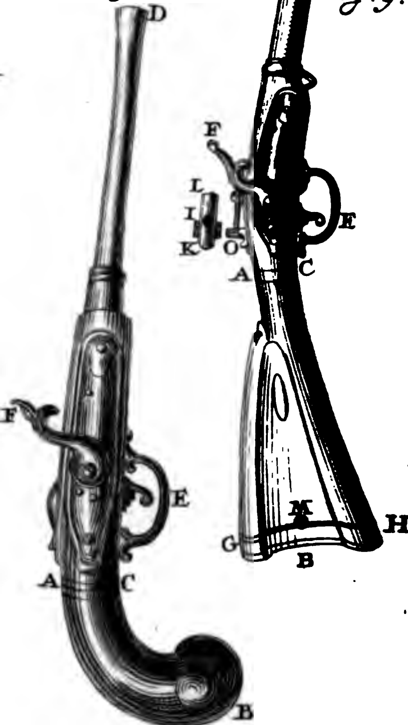

Fig: 5.
P
X
M
Z
F
N
O


Fig: 10.
T
R
V
H
G


Fig: 6.
P
M
E
K
D
D
A
A
B
C
B

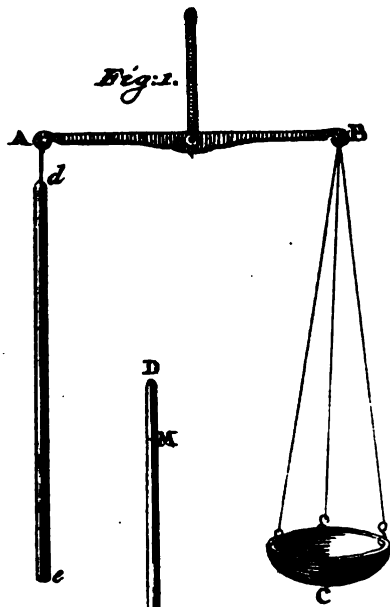

Fig: 7.
R
G
B
C
N
M

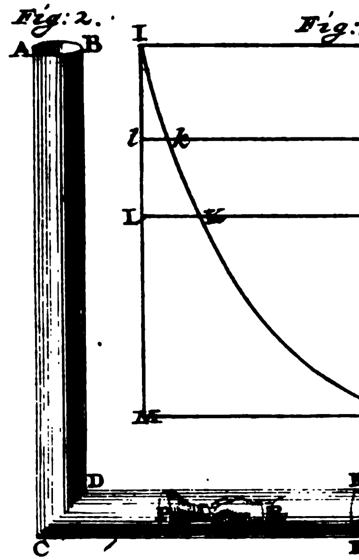

C
A
S
P
N
Q


Fig: 8.
D
F
E
A
C
B
Fig: 9.
D
F
L
I
K
O
E
A
C
M
G
H
B


D
A
C
Fig: 11.
B

TAB: LVII.


Fig: 1.
A
B
d
e
C


Fig: 2.
A
B
D
E
C
F

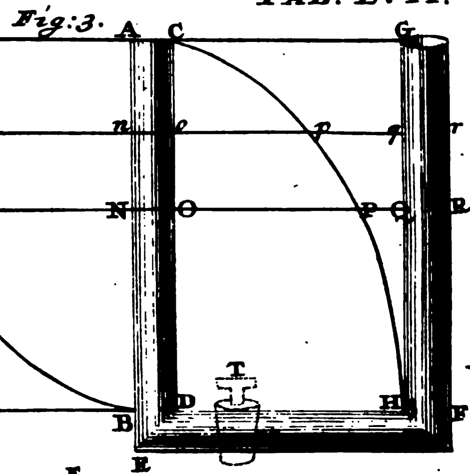
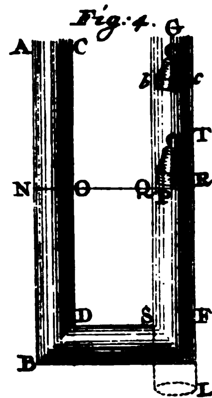
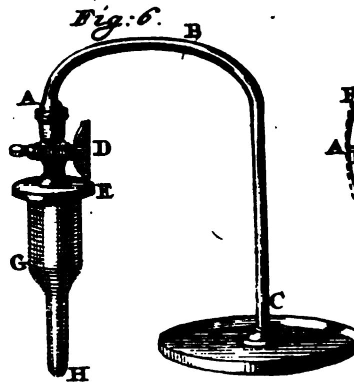
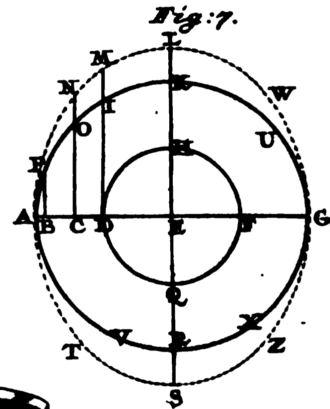
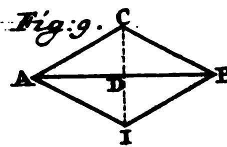

Fig: 3.
I
A
C
G
l
k
n
o
p
q
r
L
K
N
O
P
Q
R
T
M
B
D
H
F
E

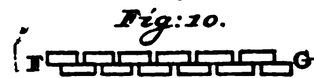

Fig: 5.
D
M
A
E
G
B
C

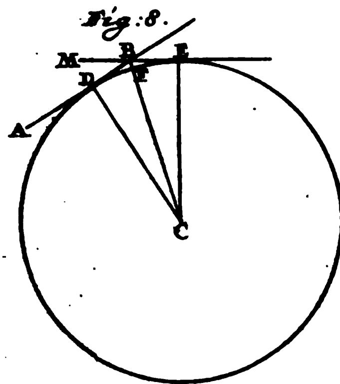

Fig: 4.
A
C
G
b
c
T
N
O
Q
R
D
S
F
B
L


Fig: 6.
B
A
D
E
G
C
H


Fig: 7.
L
M
N
K
W
O
I
E
U
H
A
B
C
D
F
G
Q
T
V
R
X
Z
S


Fig: 9.
C
A
D
B
I


Fig: 10.
F
G


Fig: 8.
M
B
E
D
F
A
C

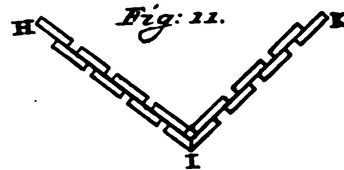

Fig: 11.
H
K
I


Fig: 12.

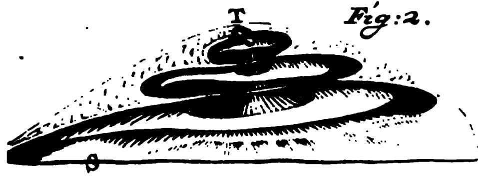
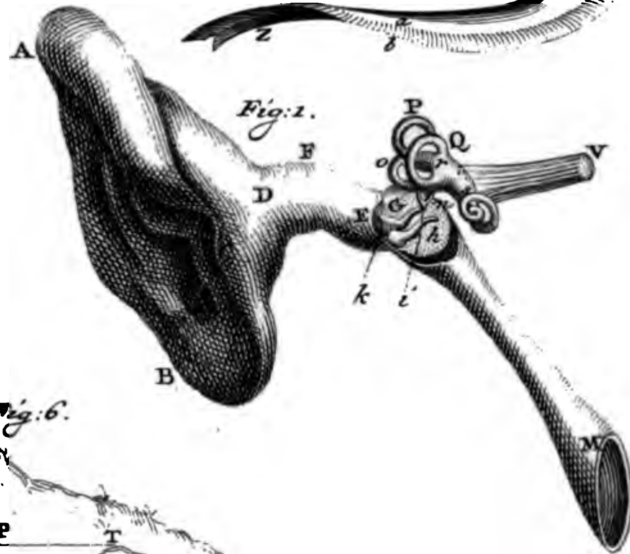
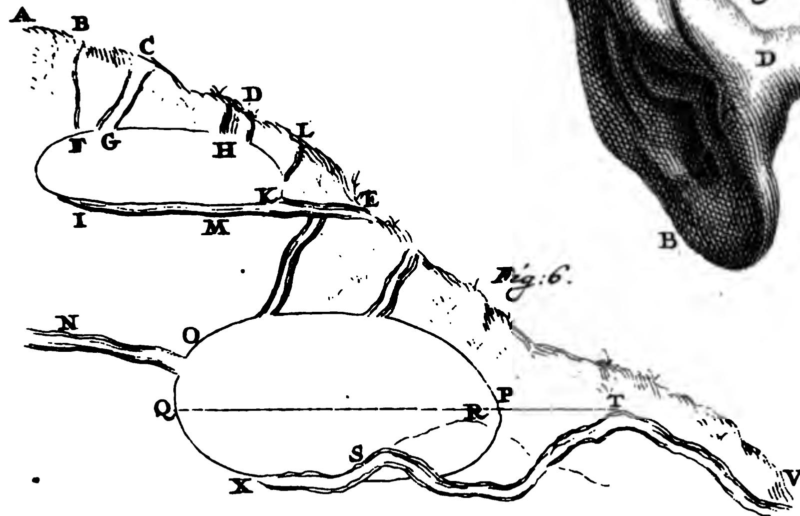
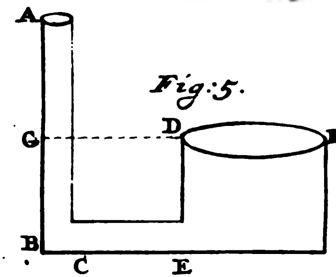
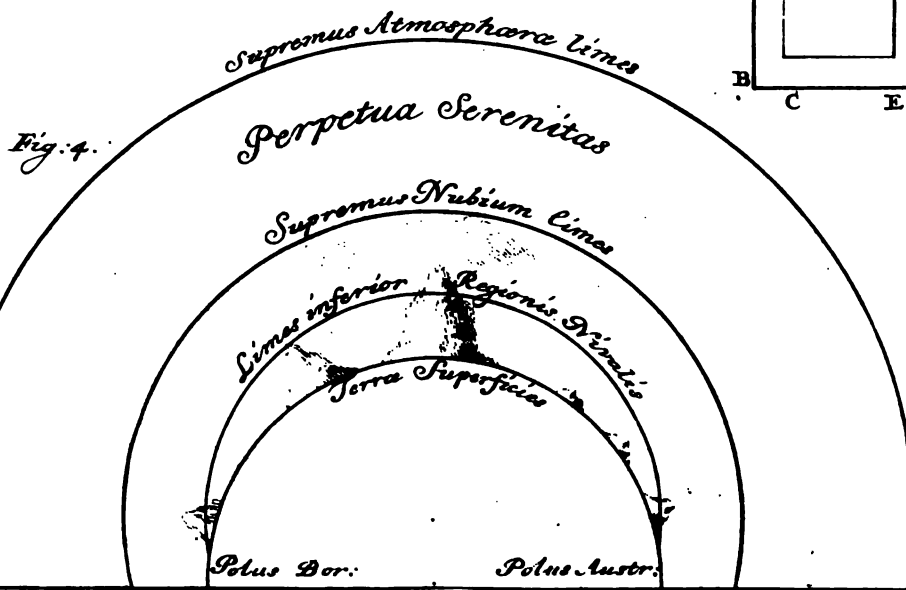

Fig: 2.
T
S


Fig: 3.
Z


Fig: 1.
A
B
D
F
E
P
Q
V
k
i
M


Fig: 6.
A
B
C
D
F
G
H
L
I
M
K
E
N
O
Q
P
R
T
S
X
V


Fig: 5.
A
G
D
B
C
E


Fig: 4.
Supremus Atmosphæræ limes
Perpetua Serenitas
Supremus Nubium Limes
Limes inferior Regionis Nivalis
Terræ Superficies
Polus Bor:
Polus Austr:

Tab: LIII.



Fig: 1.

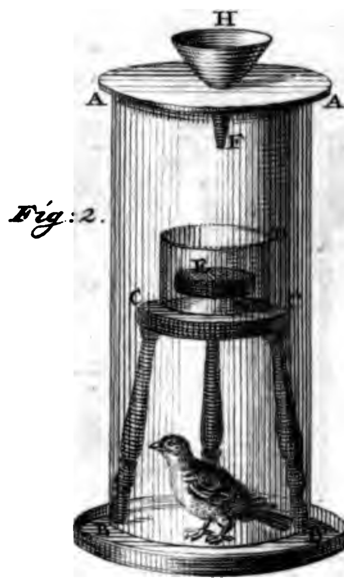


Fig: 2.



Fig: 3.

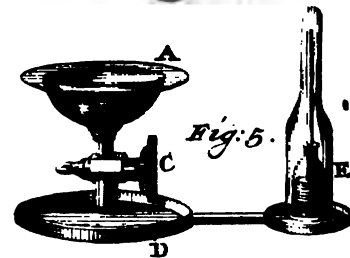


Fig: 5.

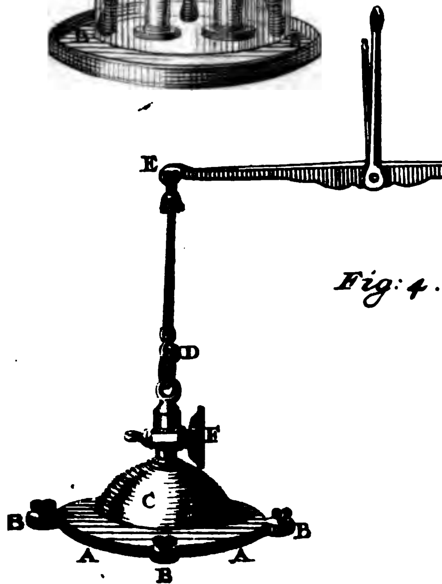
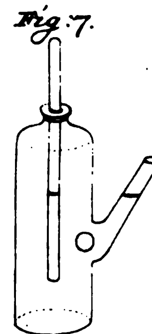
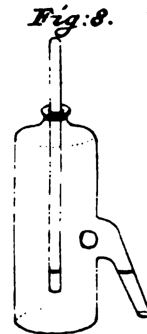


Fig: 4.



Fig: 6.


Fig: 7.


Fig: 8.

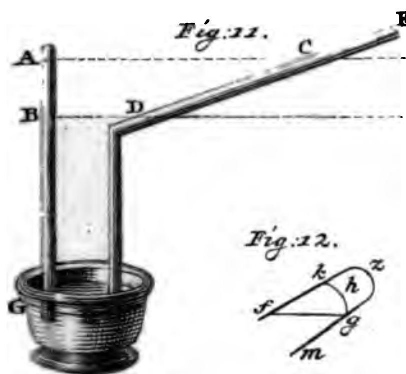


Fig: 11.

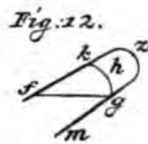


Fig: 12.

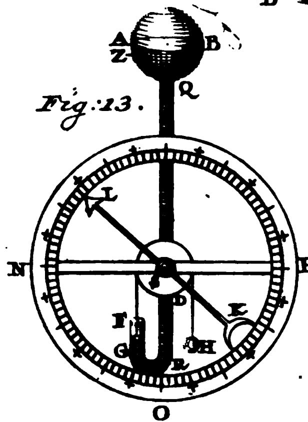
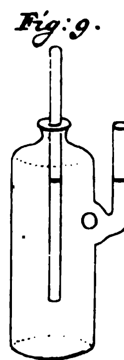
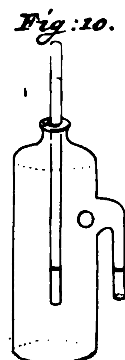
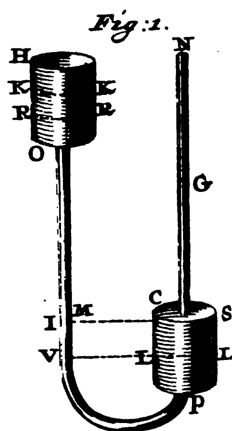


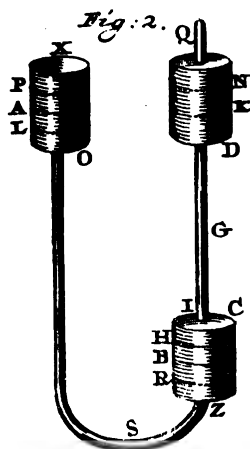
Fig: 13.

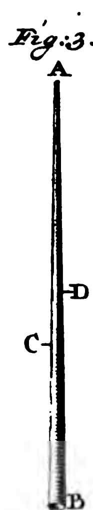

Fig: 9.

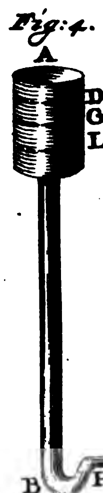

Fig: 10.

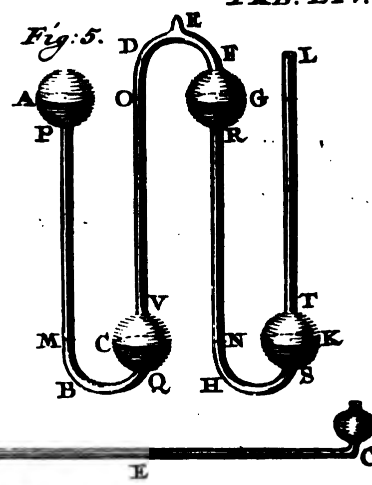
TAB: LIV.


Fig: 1.
H K R O N G C S M I V L L P


Fig: 2.
Q X P A L O N K D G I C H B R Z S


Fig: 3.
A D C B


Fig: 4.
A D G L B H E C


Fig: 5.
E D F L A O G P R V T M C N K B Q H S

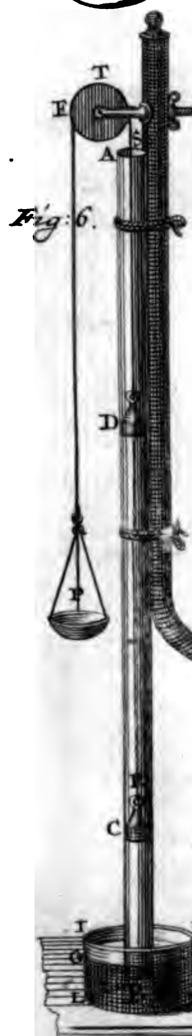

Fig: 6.
T E A D P C I K G H L M


Fig: 7.
C B A

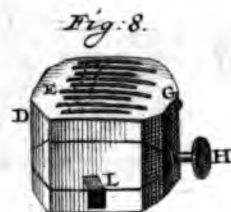
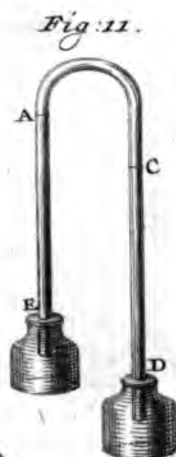
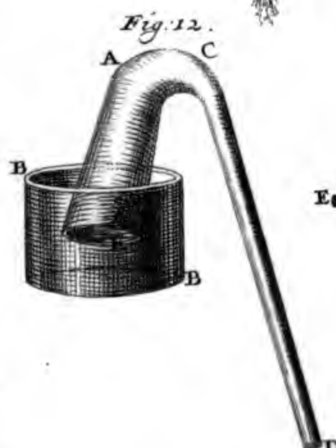
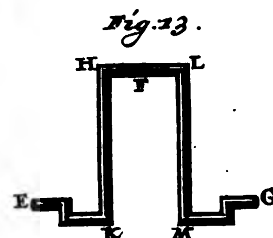

Fig: 8.
E G D H L

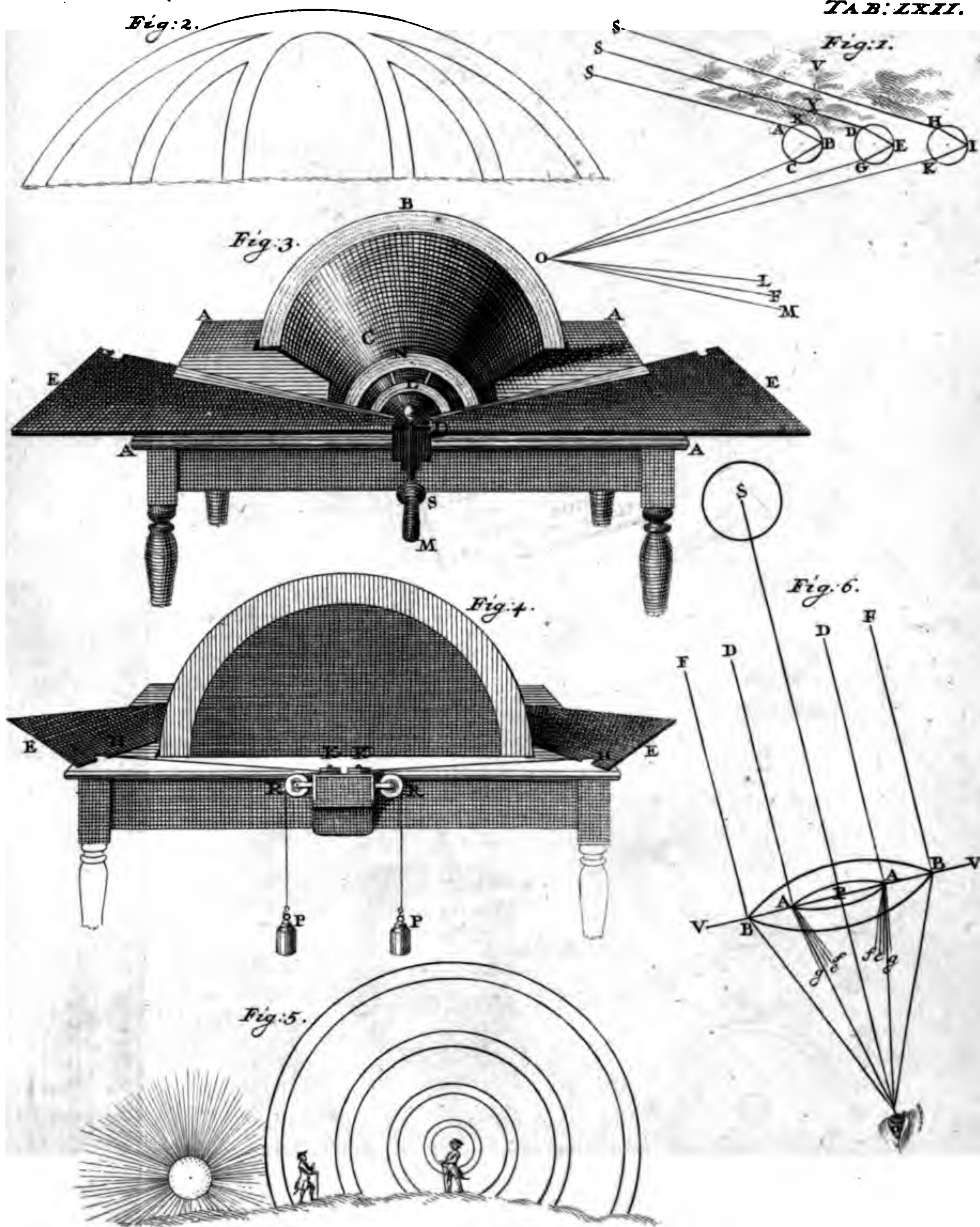

Fig: 9.
A C B B D


Fig: 10.
A C B B D

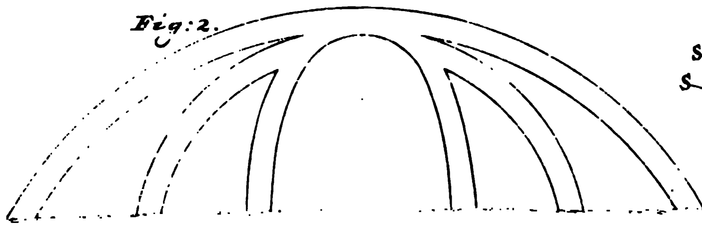

Fig: 11.
A C E D

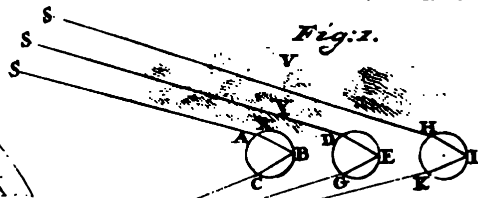

Fig: 12.
A C B B D

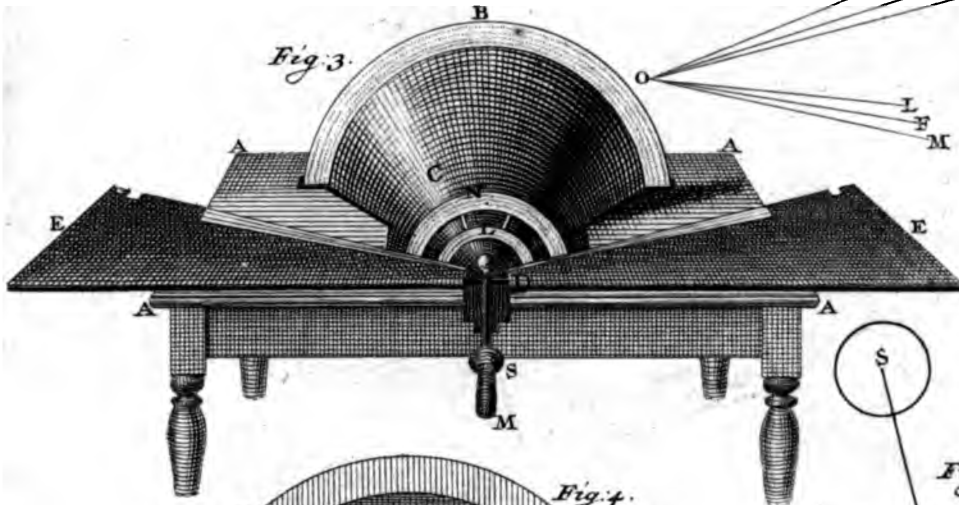

Fig: 13.
H L F E G K M

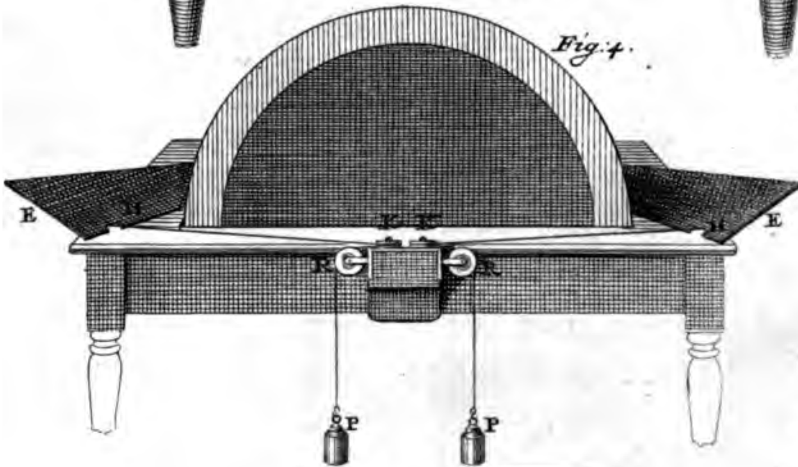

TAB: XXII.
Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.

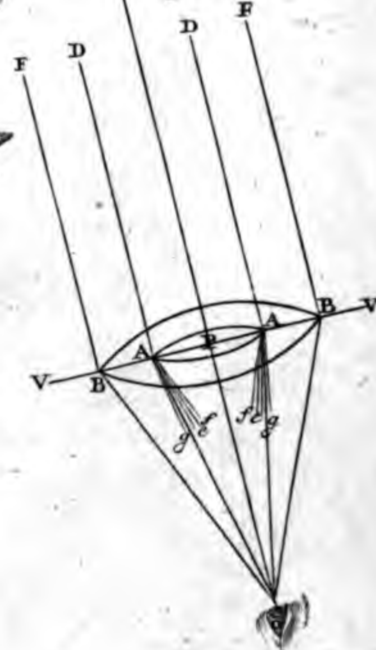
TAB: LXXII.

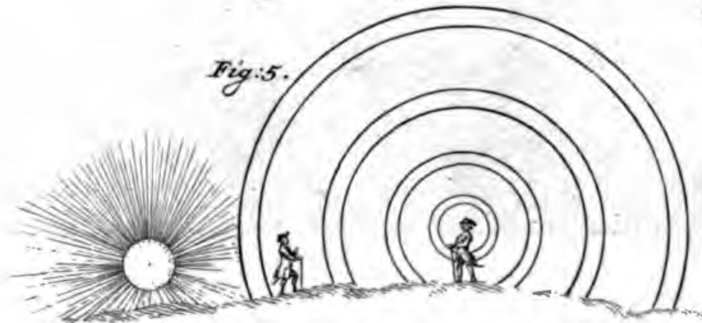

Fig:2.


Fig:1.
S
S
S
V
A
B
C
D
E
G
H
I
K

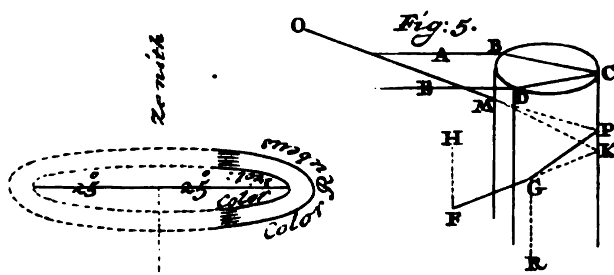

Fig:3.
B
O
L
F
M
A
A
C
N
E
E
A
A
S
M

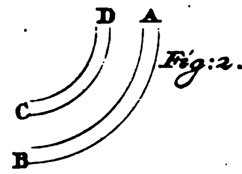

Fig:4.
E
E
R
R
P
P

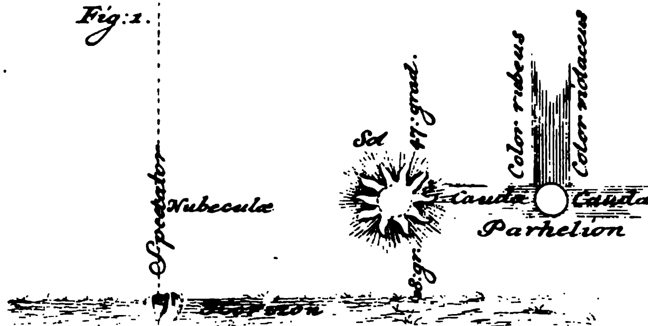

S
Fig:6.
F
D
D
F
V
B
A
P
A
B
V

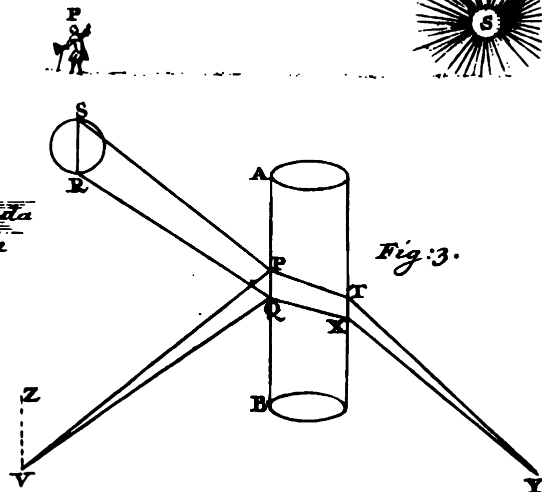

Fig:5.

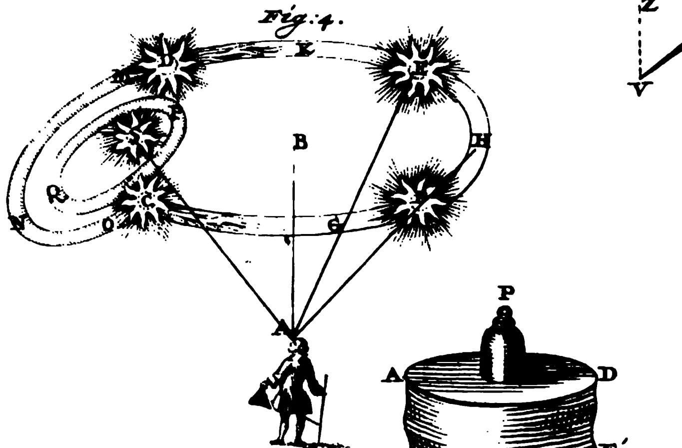
Tab: LXIII.

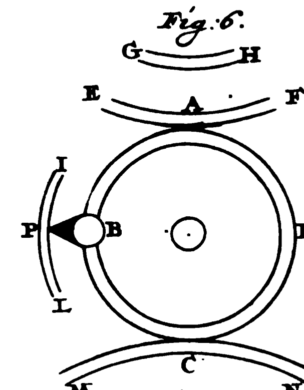

Fig: 5.
Zenith
Color rubeus
Color

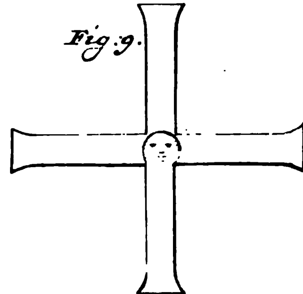

Fig: 2.

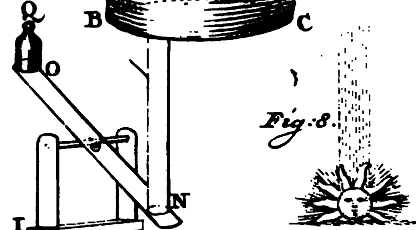

Fig: 1.
Sol
47 grad.
Color rubeus
Color violaceus
Spectator
Nubeculæ
Cauda
Cauda
Parhelion

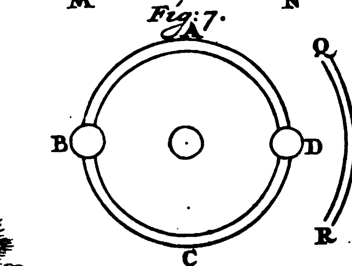

Fig: 3.

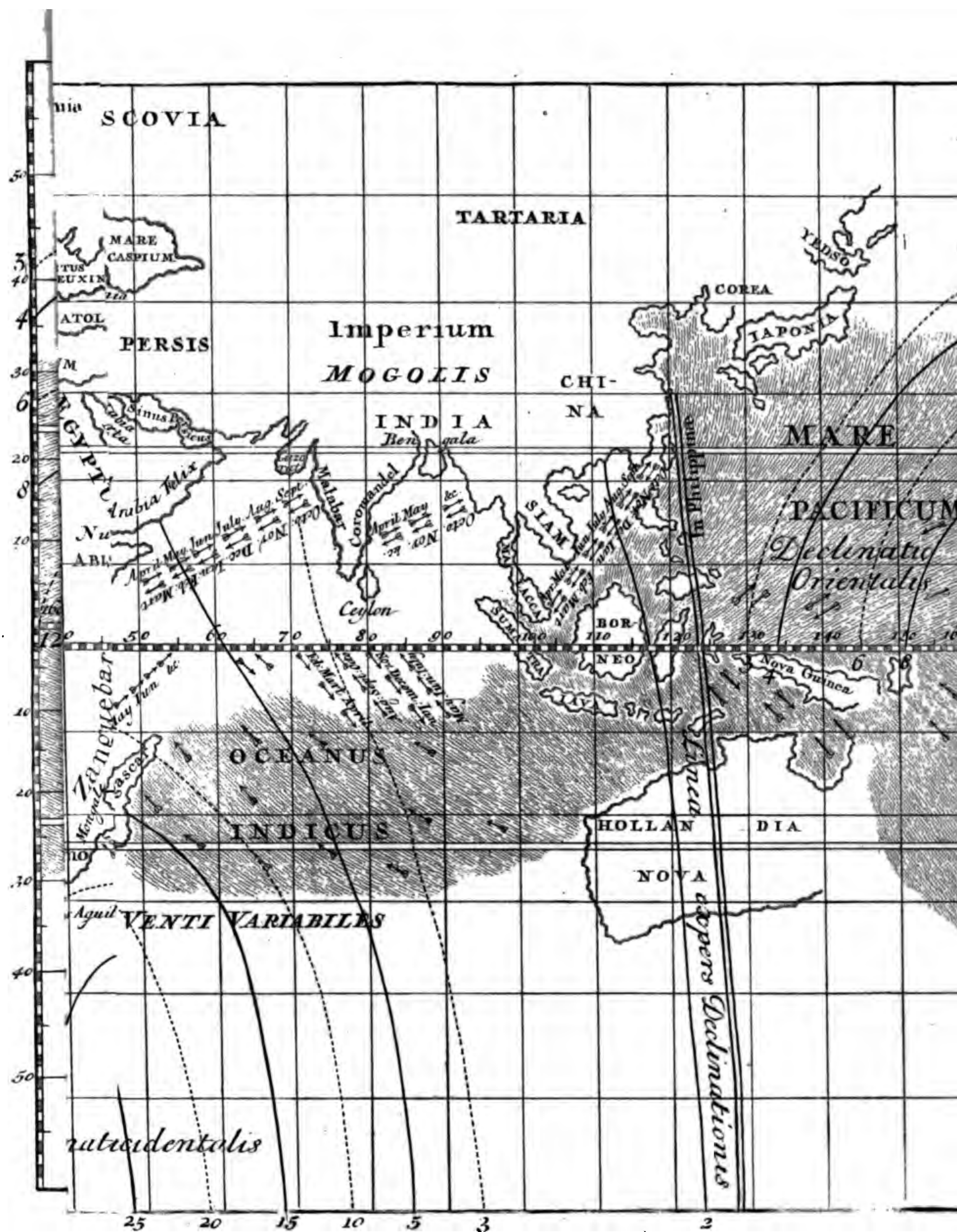

Fig: 4.

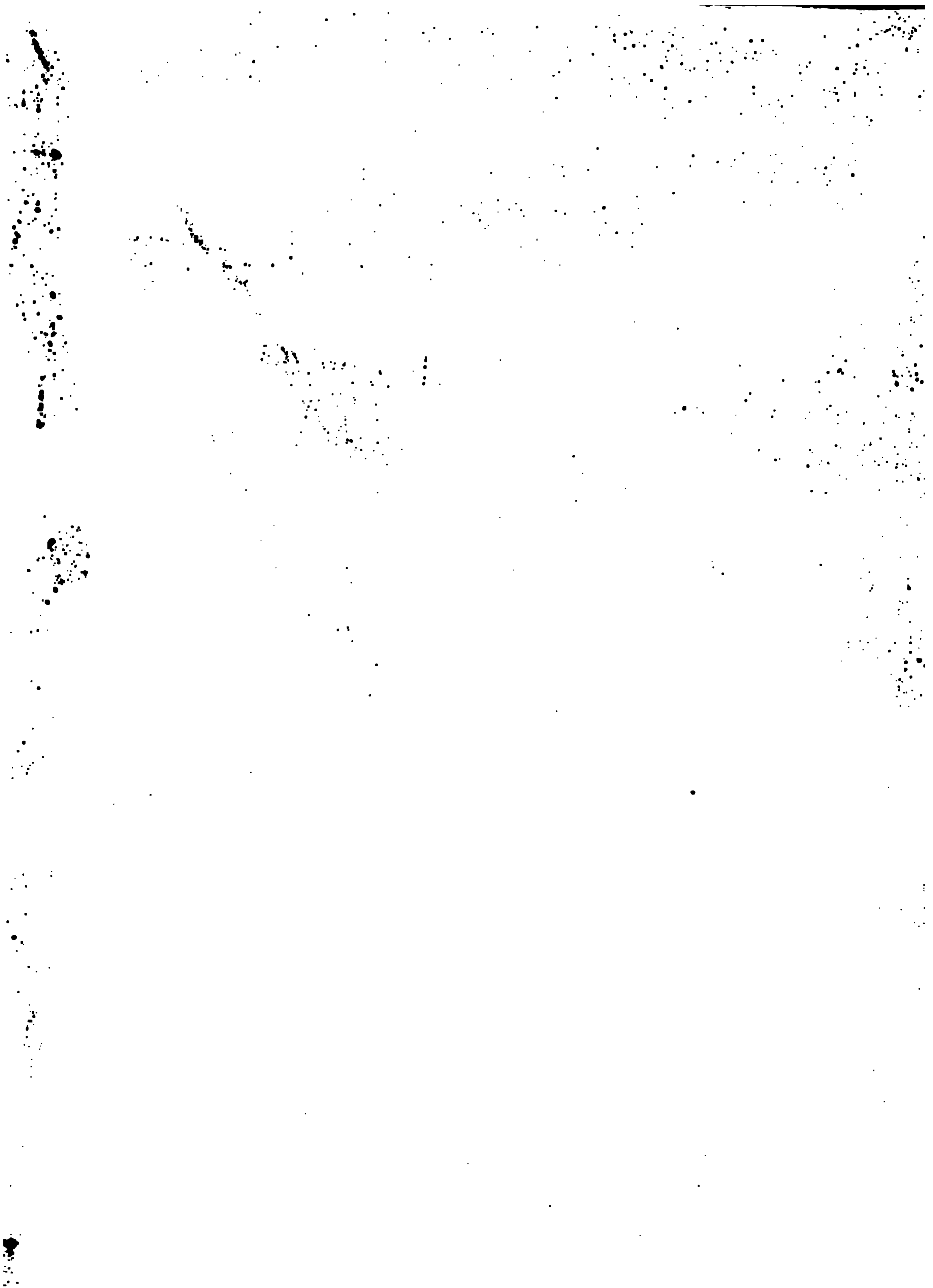

Fig: 6.


Fig: 9.

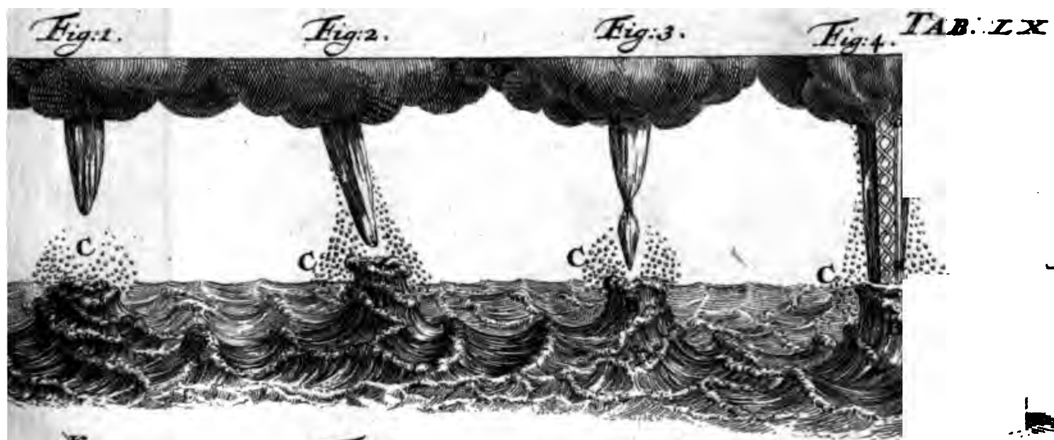

Fig: 10.
Fig: 8.

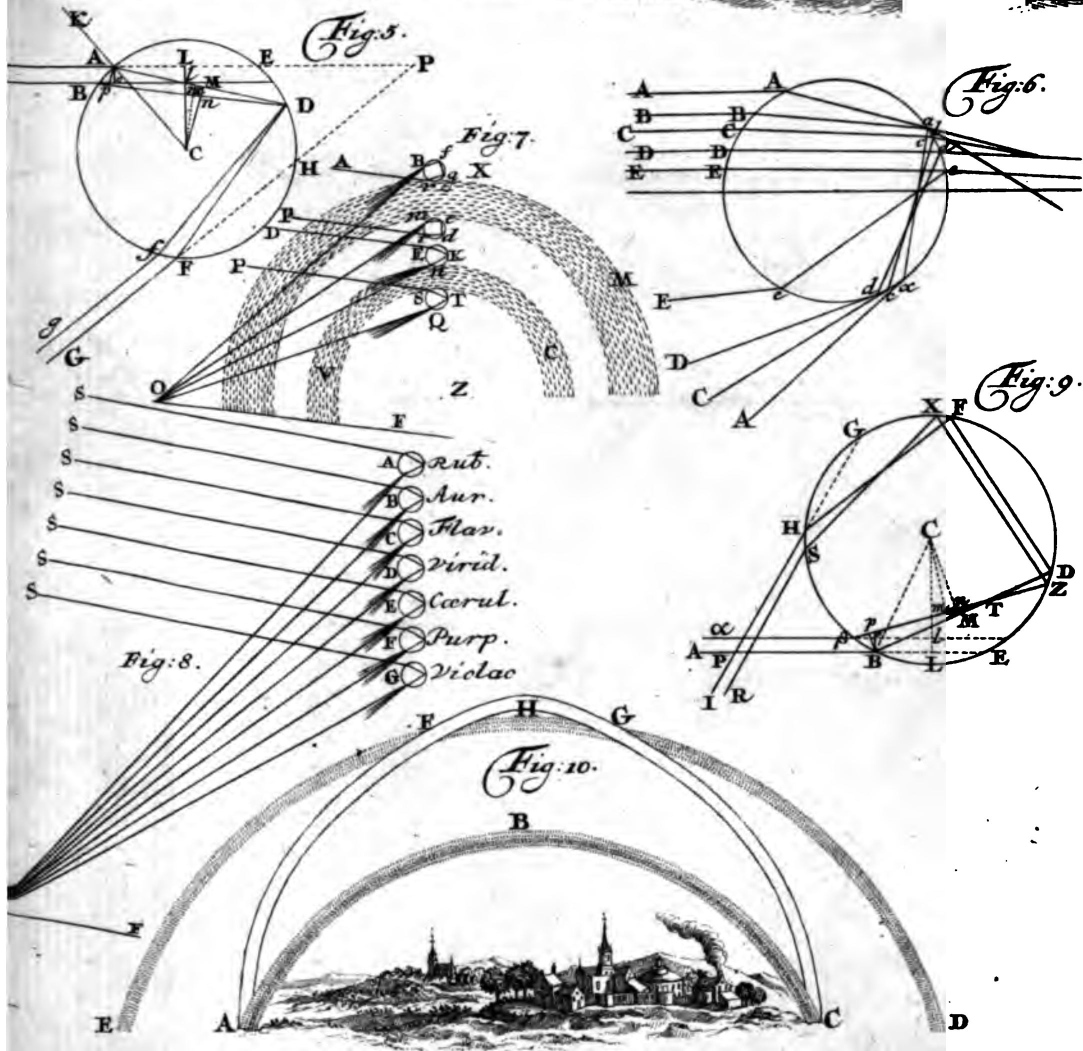

Fig: 7.

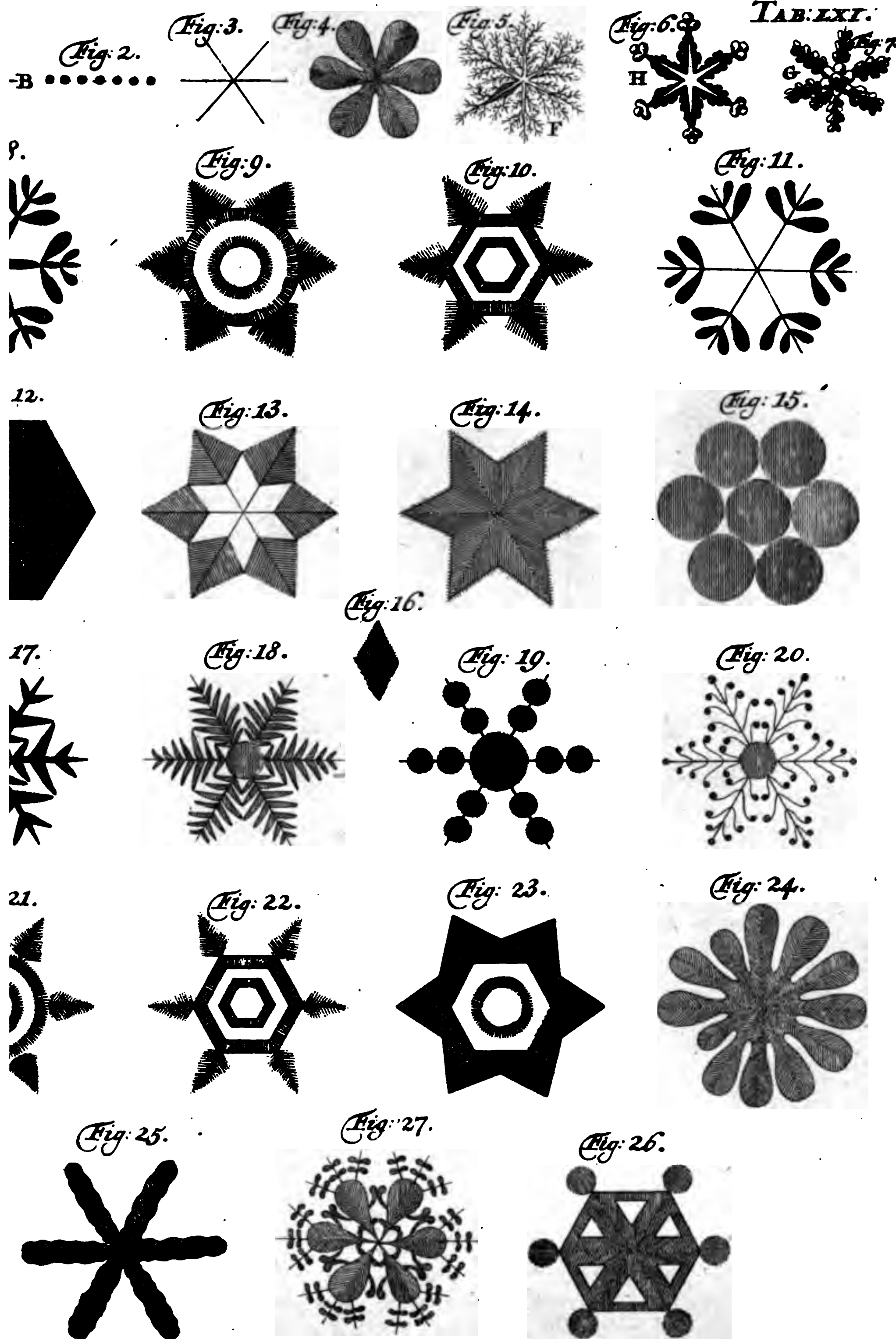

SCOVIA
TARTARIA
MARE CASPIUM
PERSIS
Imperium
MOGOLIS
CHI-
NA
INDIA
Bengala
COREA
IAPONIA
YEDSO
MARE
PACIFICUM
Declinatio
Orientalis
Arabia Felix
Sinus Persicus
Malabar
Coromandel
Ceylon
SIAM
In Philippinae
BOR-
NEO
Nova Guinea
Zanguebar
OCEANUS
INDICUS
HOLLAN
DIA
NOVA
VENTI VARIABILES
Linea expers Declinationis
25
20
15
10
5
3
2

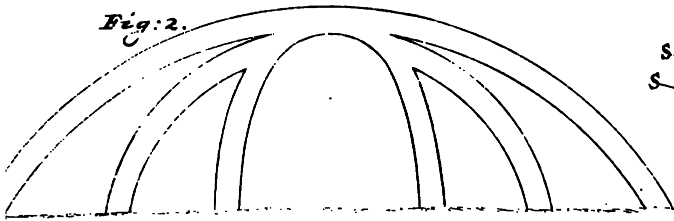


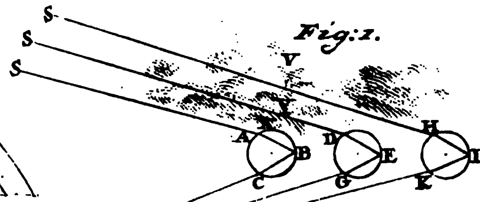
TAB. LX.

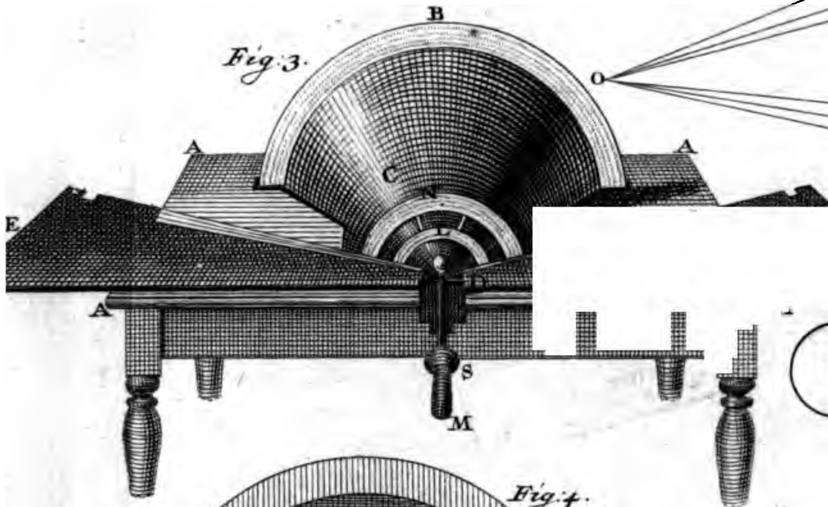

Fig:1.
Fig:2.
Fig:3.
Fig:4.
C
C
C
C

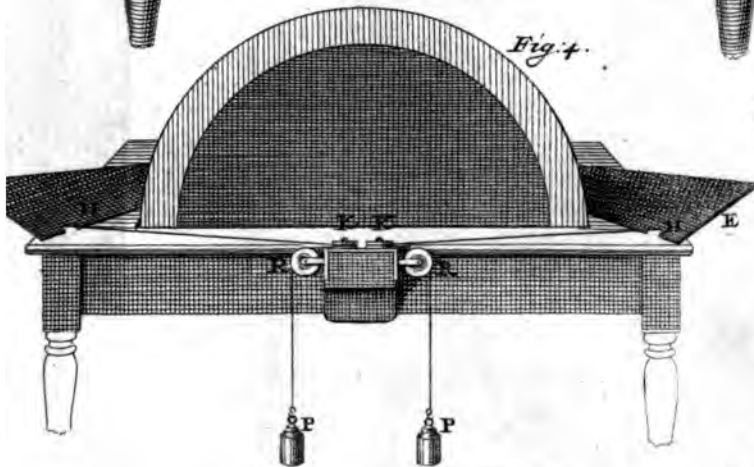

Fig:5.
Fig:6.
Fig:7.
Fig:8.
Fig:9.
Fig:10.
Rub.
Aur.
Flav.
Virid.
Cœrul.
Purp.
Violac

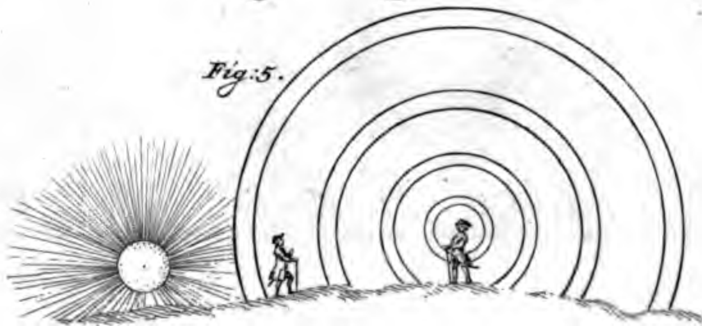

Tab: LXI.
Fig: 2.
B
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
F
Fig: 6.
H
G
Fig: 7.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
12.
Fig: 13.
Fig: 14.
Fig: 15.
Fig: 16.
17.
Fig: 18.
Fig: 19.
Fig: 20.
21.
Fig: 22.
Fig: 23.
Fig: 24.
Fig: 25.
Fig: 27.
Fig: 26.

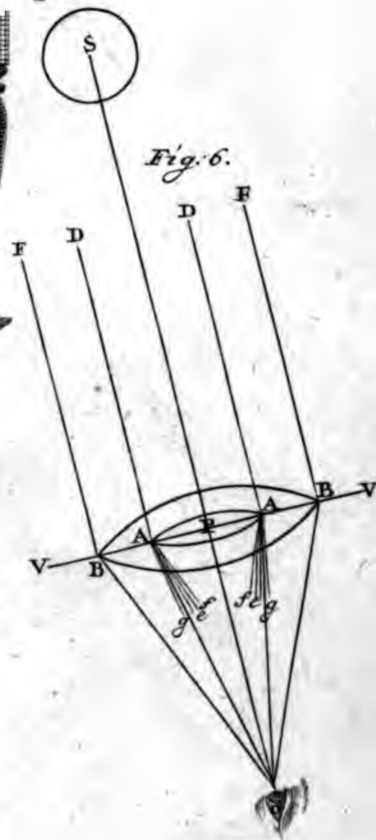

Fig: 2.

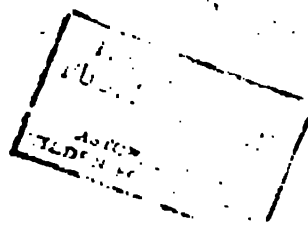

Fig: 1.
S
S
S
V
A
B
C
D
E
G
H
I
K

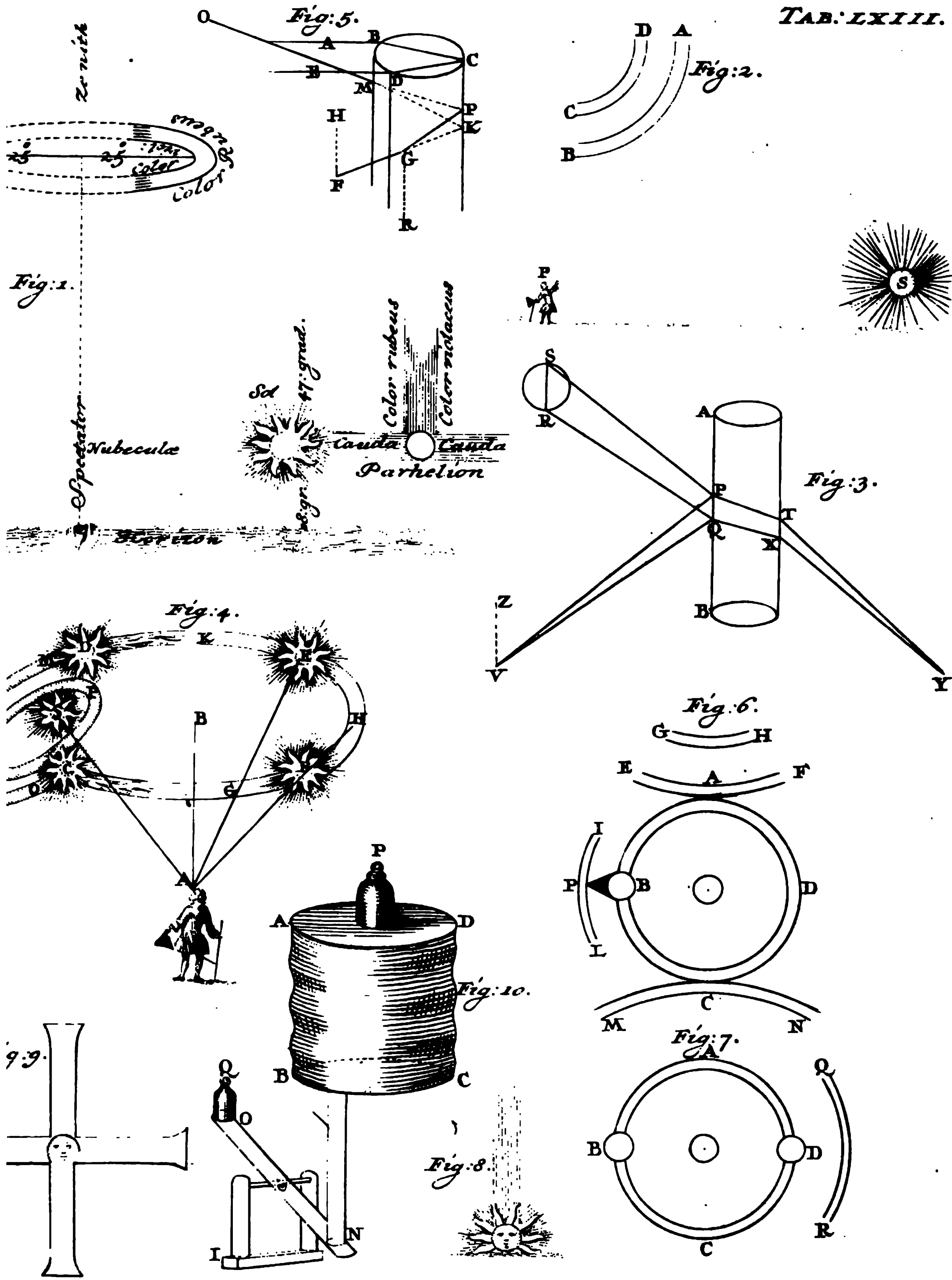

Fig. 3.
B
O
L
F
M
A
A
C
N
E
D
A
S
M

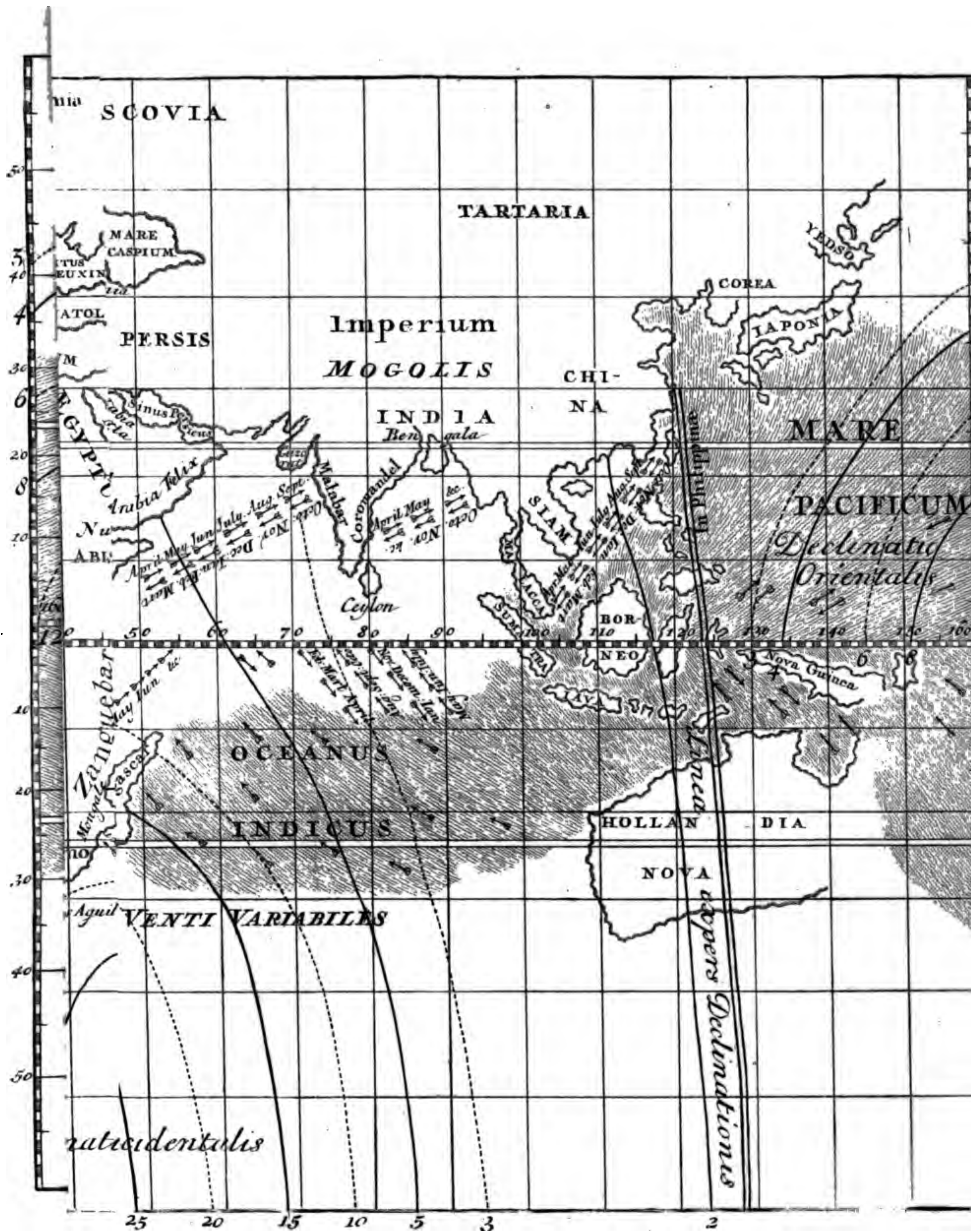

Fig. 4.
E
R
R
P
P


Fig: 5.


S
Fig. 6.
F
D
D
F
B
V
V
B
A
A
P
g
f
f
g




Fig: 1.
Zenith
Color rubeus
Color
Spectator
Nubeculæ
Horizon
Sol
47. grad.
Color rubeus
Color violaceus
Cauda
Cauda
Parhelion
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 10.


SCOVIA
TARTARIA
MARE CASPIUM
PERSIS
Imperium
MOGOLIS
CHI-
NA
INDIA
Bengala
COREA
YEDSO
IAPONIA
MARE
PACIFICUM
Declinatio
Orientalis
Arabia Felix
Malabar
Coromandel
Ceylon
SIAM
In Philippinæ
BOR-
NEO
Nova Guinea
Zanguebar
OCEANUS
INDICUS
HOLLANDIA
NOVA
VENTI VARIABILES
Linea expers Declinationis
25
20
15
10
5
3
2

